

PCT/EP 99 / 05710  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

6. Aug. 1999

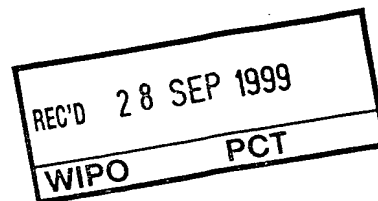
EP99/5710



EJU

**PRIORITY DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**Bescheinigung**

Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. in München/  
Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Neuartige Phospholipide mit synthetischen, ungesättigten Alkyl-  
und Acylketten"

am 6. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole  
C 07 F, A 61 K und C 07 C der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 8. Juli 1999

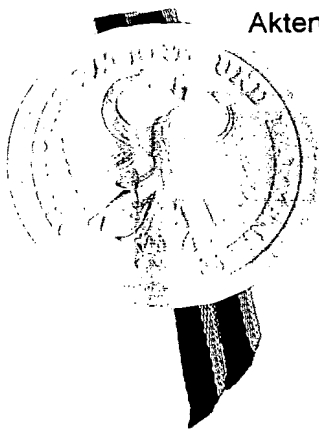
**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Brand

Aktenzeichen: 198 35 611.0



A 9161  
06.90  
11/98

683 (EDV-1)

# **PATENTANWÄLTE**

European Patent Attorneys  
European Trade Mark Attorneys

DIPL.-ING. **H. WEICKMANN**  
DIPL.-ING. **F. A. WEICKMANN**  
DIPL.-CHEM. **B. HUBER**  
DR.-ING. **H. LISKA**  
DIPL.-PHYS. DR. **J. PRECHTEL**  
DIPL.-CHEM. DR. **B. BÖHM**  
DIPL.-CHEM. DR. **W. WEISS**  
DIPL.-PHYS. DR. **J. TIESMEYER**  
DIPL.-PHYS. DR. **M. HERZOG**

**POSTFACH 860 820**  
**81635 MÜNCHEN**

**KOPERNIKUSSTRASSE 9**  
**81679 MÜNCHEN**

**TELEFON (089) 4 55 63-0**  
**TELEX 5 22 621**

**TELEFAX (089) 4 70 50 68**

**eMail weickmann@compuserve.com**

Unser Zeichen:

**18212P DE/HBDHvowrsh**

Anmelder:

**Max-Planck-Gesellschaft zur**  
**Förderung der Wissenschaften e.V.**  
**Hofgartenstraße 2**

**80539 München**  
**DE**

---

**Neuartige Phospholipide mit synthetischen, ungesättigten Alkyl- und**  
**Acylketten**

---

# Neuartige Phospholipide mit synthetischen, ungesättigten Alkyl- und Acylketten

## Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft phospholipidartige Verbindungen der Formel (I) mit definierten apolaren Bestandteilen, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung. Die Erfindung betrifft außerdem die Verwendung der phospholipidartigen Verbindungen als Liposomen, Wirkstoffe und Lösungsvermittler.

10

Phospholipidartige Verbindungen besitzen vielfache Verwendungsmöglichkeiten, z.B. als Liposomenbestandteile zum Transport von Arzneimitteln oder als Gentransportvehikel, als Lösungsvermittler für im Wasser schlecht lösliche Arzneimittel und selbst als Wirkstoffe gegen Erkrankungen wie etwa Krebs oder Leishmaniose.

15

Phospholipidartige Verbindungen dieser Art bestehen aus einem polaren und einem apolaren Teil. Glycerophospholipide enthalten als wesentlichen Bestandteil das Glycerin, welches in sn-1- und sn-2-Position überwiegend mit Fettsäuren verestert ist (apolarer Teil). Ist mindestens eine der beiden OH-Gruppen am Glyceringerüst mit einem Alkohol verethert, spricht man von Etherphospholipiden. Die Polarität der erfindungsgemäßen Verbindungen

20

rührt von der negativ geladenen Phosphatgruppe und der veresterten Alkoholkomponente, die einen quartären, positiv geladenen Stickstoff enthält. Diese Gruppe kann einfach oder mehrfach oder auch gar nicht vorhanden sein, wobei sich jeweils eine negative oder positive Überschuldung oder auch keine Ladung ergibt.

25

Der apolare Anteil wird durch Alkyl- bzw. Acylketten gebildet, die in gesättigter oder ungesättigter Form vorliegen können. Die Variationsmöglichkeiten bei der Synthese des apolaren Bereichs waren bisher auf in der Natur vorkommende Acylreste oder Alkylketten begrenzt. Durch gezielte

30

Modifikationen des apolaren Bereiches lassen sich die physikalischen, biochemischen und biologischen Eigenschaften der Phospholipidverbindungen deutlich verändern und gezielt steuern.

5 Liposomen als Transportvehikel oder Arzneimittelträger sind bekannt. Häufig verwendete Phosphatidylcholine, wie 1,2-Dipalmitoyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (DPPC), 1,2-Distearoyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (DSPC) oder 1,2-Dioleoyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (DOPC) bilden mit Cholesterin im Verhältnis 60:40 bei Beschallung Liposomen in der Größenordnung von 60 nm. Oft kann es jedoch von Vorteil sein, Liposomen mit einem größeren Innenvolumen herzustellen, da mit diesen größere Mengen an Wirkstoffen transportiert werden können. Hier besteht jedoch das Problem, daß man für die Herstellung von Liposomen mit einer Größe von über 100 nm Durchmesser Verfahrenstechniken wie etwa die Extrusion benötigt, die mit deutlichen 15 Nachteilen behaftet ist, z.B. durch die Brüchigkeit der Polycarbonatmembranen oder das Verstopfen der Poren. Dies erschwert vor allem die Präparation größerer Ansätze für pharmazeutische Zwecke. Indem man die Alkyl- bzw. Acylketten des apolaren Teils verlängert, kann man bei der Vesikelbildung aufgrund sterischer Faktoren eine Anordnung der Moleküle mit einer 20 niedrigeren Krümmung erreichen. Die Folge ist die Bildung von größeren Liposomen, die durch Ultraschallbehandlung ohne Extrusionsverfahren erreicht werden kann. Um die Phasenumwandlungstemperatur von Phospholipiden mit extrem langen Fettsäuren (mit mehr als 22 C-Atomen) in einem für die Liposomenbildung günstigen Bereich zu halten, werden Fettsäuren 25 mit möglichst mittig liegender Cis-Doppelbindung verwendet. Solche extrem langkettigen Fettsäuren kommen in der Natur nur in kleinen Mengen vor.

Phospholipidverbindungen können auch direkt als pharmazeutische Wirkstoffe eingesetzt werden. Die antineoplastische und immunmodulatorische 30 Wirkung von Lysolecithinen (die am Glycerin nur eine statt zwei Fettsäuren aufweisen) und Etherlysolecithinen in Zellkulturexperimenten ist bereits seit über 30 Jahren bekannt. Grundvoraussetzung für die antineoplastische

Aktivität von Lysophospholipiden und Analoga ist eine Anreicherung im erkrankten Gewebe. Lysophosphatidylcholine werden durch Phospholipasen oder Acyltransferasen leicht metabolisiert und stehen dem Organismus nicht mehr zur Verfügung, während Etherlysolecithine durch oxidative Spaltung der Etherbindung oder Acylierung der *sn*-2-Position entgiftet werden können. Daher wurden Substanzen synthetisiert, die weniger gute Substrate für Phospholipid-metabolisierende Enzyme darstellen, aber trotzdem eine Lysolecithin ähnliche Struktur besitzen. Mit dem Etherlipid 1-O-Octadecyl-2-O-methyl-rac-glycero-3-phosphocholin (ET18-OCH<sub>3</sub>, auch bekannt als Edelfosin) wurde zum erstenmal ein Phosphocholin mit antitumoraler Wirksamkeit gefunden. ET18-OCH<sub>3</sub> zeigt in Zellkulturexperimenten hervorragende antineoplastische Aktivität, stellte sich in komplexen Organismen aber als nahezu unwirksam heraus.

Durch den Verzicht auf den Glyceringrundkörper erhielt man die metabolisch stabileren Alkylphosphocholine (APC), Substanzen, die sich in Membranen anreichern und Zelleigenschaften merklich beeinflussen. Die nicht in der Natur vorkommenden Alkylphosphocholine sind Phosphocholinester langkettiger Alkohole, die aufgrund ihrer vereinfachten Struktur nur noch Substanz-eigenschaften für Phospholipase D besitzen. Der bisher bekannteste Vertreter dieser Substanzklasse ist Hexadecylphosphocholin (HePC), ein bereits 1992 als Medikament unter dem Namen Miltex® (Wirkstoff:

---

Miltefosin) zugelassenes und daher auch intensiv untersuchtes Alkylphosphocholin. HePC wird zur topischen Behandlung von kutan metastasierenden Mammakarzinomen und Lymphomen eingesetzt. Neben der Tumorreduktion aktivieren Alkylphosphocholine cytotoxische Makrophagen und inhibieren die Invasion neoplastischer Zellen in gesundes Gewebe. Neueren Untersuchungen nach sind APCs (und vor allem HePC) potente Wirkstoffe im Kampf gegen Leishmaniose und Trypanosomiasis. Die direkte intravenöse Gabe einer HePC-Lösung verursacht in Ratten Thrombophlebitis. HePC zeigt in klinischen Studien bei oraler Gabe Toxizitäten im Gastrointestinaltrakt und kann daher nicht in wirksamen Konzentrationen verabreicht werden.

Eine Ausnahme ist HePC zur Bekämpfung der Leishmaniose: HePC wirkt in so geringen Dosen, daß die oben beschriebenen Nebenwirkungen nicht auftreten.

5 Mit Erucylphosphocholin (ErPC), einem Phosphocholin mit C<sub>22</sub>-Alkylkette und Cis-Doppelbindung in  $\omega$ -9-Position, wurde erstmals ein intravenös injizierbares Alkylphosphocholin gefunden. Es stellte sich heraus, daß Strukturvariationen im apolaren Bereich von ungesättigten und somit intravenös applizierbaren Alkylphosphocholinen zu einer im Verhältnis zum  
10 Erucylphosphocholin, der bisher wirksamsten Verbindung, verbesserten antitumoralen Wirksamkeit führen, z.B. bei Verschiebung der Doppelbindung in die  $\omega$ -12- bzw.  $\omega$ -6-Position (siehe Tabelle 2 in Beispiel 5).

Weiterhin finden Phospholipide Anwendung als Lösungsvermittler für in  
15 Wasser schlecht lösliche Arzneimittel. Auch hier können die Lösevermittlungseigenschaften durch die Modifizierung des apolaren Bereiches verbessert werden.

Bisher war es bei der Synthese von Phospholipiden der oben genannten  
20 Klassen nur möglich, den polaren Teil gezielt zu modifizieren. Für den apolaren Anteil konnten bisher nur gewerblich erhältliche Fettsäuren und in der Natur vorkommende Fettsäuren verwendet werden.

In der Natur und speziell in Säugetieren vorkommende Phospholipide tragen  
25 überwiegend unverzweigte Fettsäuren mit 8 bis 24 C-Atomen, die aufgrund ihrer Biosynthese fast ausschließlich eine gerade Anzahl an Kohlenstoffatomen aufweisen. Ungesättigte Fettsäuren tragen meist 1 bis 4 Doppelbindungen, die vorwiegend in Cis-Konfiguration vorliegen. Natürlich vorkommende einfach ungesättigte Fettsäuren tragen die Doppelbindung meist mittig, d.h.  
30 sie liegt bei der Palmitoleinsäure an der  $\omega$ -7-Position oder an der (Z)-9-Position der hierin in den Beispielen verwendeten und bevorzugten Schreibweise. Die höheren Fettsäuren Olein-, Eicosen-, Eruca- und Nervonsäure

haben die Doppelbindung jeweils an der  $\omega$ -9-Position, der Kohlenstoffkette bzw. entsprechend an der (Z)-9-, (Z)-11-, (Z)-13- und (Z)-15-Position in der hierin bevorzugten Schreibweise.

5 Bei mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind die Positionen der Unsättigungen dergestalt, daß jeweils nur eine  $\text{CH}_2$ -Gruppe zwischen ihnen liegt. Dies ist wichtig, um die Autoxidation der Fettsäuren zu erlauben. Gerade bei der Verwendung von Phospholipiden als Arzneimittel oder Liposomen wäre es aber von Vorteil, die Autoxidation zu verhindern, um stabilere Verbindungen zu erhalten. Dies kann nur durch Verbindungen erreicht werden, bei denen die Unsättigungen in den Alkyl- bzw. Acylketten mehr als eine Methylen-

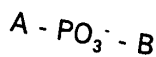
15 Die deutsche Patentanmeldung DE 197 35 776.8 offenbart phospholipid-analoge Verbindungen als Liposomenbestandteile, pharmazeutische Wirkstoffe oder Lösungsvermittler, die gesättigte oder einfach ungesättigte Acyl- oder Alkylreste enthalten, wobei die Summe der Kohlenstoffatome in Acyl- und Alkyl zwischen 16 und 44 liegt.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher, Verbindungen bereitzustellen, die durch Modifikationen im apolaren Bereich für die zuvor genannten Anwendungen verbesserte Eigenschaften aufweisen und zusätzlich groß-technisch herzustellen sind. Weiterhin war es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, durch ein neues Verfahren die Möglichkeit zu eröffnen, ungesättigte Fettsäuren herzustellen, bei denen die Doppelbindungen an Positionen

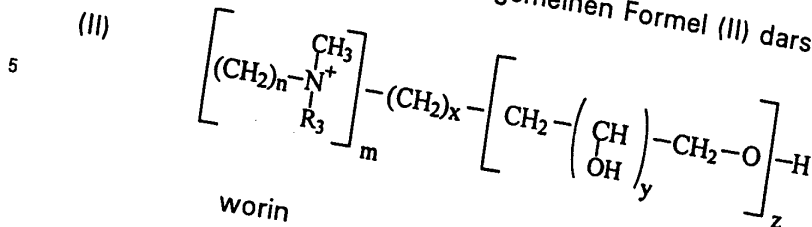
25 liegen, die bei natürlich vorkommenden einfach und zweifach ungesättigten Fettsäuren nicht vorkommen, oder ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das die Herstellung schwer zugänglicher monoungesättigter Fettsäuren, z.B. der Nervonsäure, in technischen Mengen erlaubt.

30 Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch eine Verbindung der allgemeinen Formel (I)

(I)



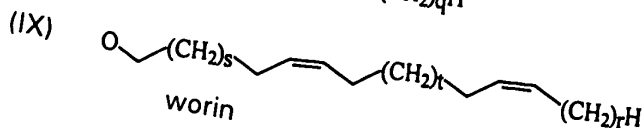
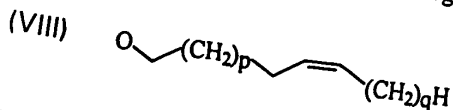
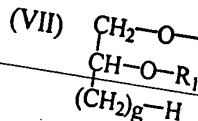
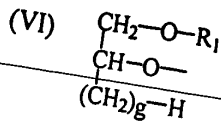
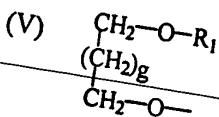
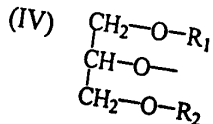
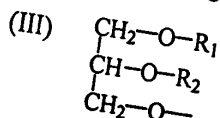
worin B einen Rest der allgemeinen Formel (II) darstellt



worin

- n eine ganze Zahl von 2 bis 8 ist;  
 m 0, 1 oder 2 ist;  
 x eine ganze Zahl von 0 bis 8 ist;  
 y eine ganze Zahl von 1 bis 4 ist;  
 z eine ganze Zahl von 0 bis 5 ist;  
 R<sub>3</sub> einen Alkylrest mit 1 bis 3 C-Atomen darstellt, der mit einer oder mehreren Hydroxylgruppen substituiert sein kann;

und worin A einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (III) bis (IX), darstellt:



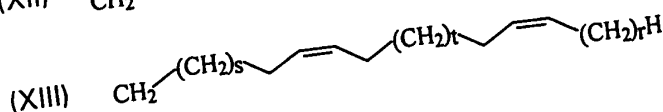
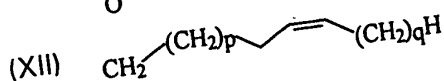
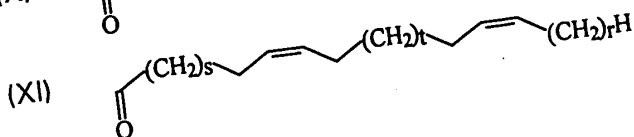
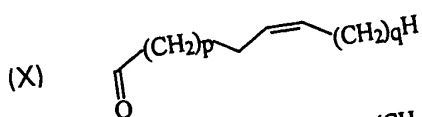
worin

- g eine ganze Zahl von 0 bis 8 ist;  
 p, q, r, s, t ≥ 0;  
 12 ≤ p + q ≤ 30 und  
 8 ≤ s + t + r ≤ 26 ist;



wobei  $R_1$  und  $R_2$  jeweils unabhängig Wasserstoff, einen gesättigten oder ungesättigten Acyl- oder Alkylrest oder einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X), (XI), (XII) und (XIII), darstellen und mindestens einer von  $R_1$  und  $R_2$  einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X), (XI), (XII) und (XIII), darstellt:

5



15

wobei  $q \neq 8$  für  $p + q = 14, 16, 18$  oder  $20$  ist, wenn keiner der Reste  $R_1$  und  $R_2$  einen Rest der Formel (XI) oder (XIII) darstellt, oder wenn A einen Rest der Formel (VIII) darstellt.

20

Die in den hier beschriebenen Substanzen verwendeten Strukturelemente können beliebig variiert und maßgeschneidert der jeweiligen Verwendung angepaßt werden. Besonders bevorzugt sind bei den einfach ungesättigten Acyl- bzw. Alkylresten solche, die ihre Doppelbindung nicht an einer natürlichen Position tragen. Verbindungen, bei denen beide Reste  $R_1$  und  $R_2$  natürlich vorkommende einfach ungesättigte Acyl- oder Alkylketten darstellen, wie etwa diejenigen mit der C=C-Bindung in der  $\omega$ -9-Position, sind also nicht Teil der Erfindung. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann die Position der Doppelbindung(en) frei gewählt werden, so daß bisher nicht zugängliche Alkyl-/Acylketten hergestellt werden können. Wie bereits oben erläutert, sind die Cis-Doppelbindungen von natürlichen doppelt ungesättigten Alkyl- und Acylketten jeweils durch nur eine Methylengruppe getrennt. Solche Verbindungen sind bei Raumtemperatur in Gegenwart von

25

30

Sauerstoff nicht stabil und müssen daher bei tiefen Temperaturen unter Stickstoff aufbewahrt werden. Die Möglichkeit der Synthese von (Z)-Fettsäuren und (Z)-Alkenolen mit den Alkyl- oder Acylketten der Formeln (IX), (XI) und (XIII) mit 16 bis 34 C-Atomen erlaubt die Bereitstellung von Strukturelementen, bei denen mindestens 2 Methylengruppen zwischen den 5 Unsättigungen vorhanden sind. Dadurch erhält man eine erhebliche Stabilisierung der Fettsäuren und -alkohole und der daraus synthetisierten Verbindungs-klassen. Die Aufbewahrung erfindungsgemäßer Verbindungen bei Raumtemperatur ohne Inertgas ist ohne weiteres möglich. Der Ausdruck (Z)-Fettsäuren oder -Alkenole, wie hier verwendet, umfaßt sowohl einfach als auch zweifach ungesättigte Ketten mit einer oder zwei cis-Doppelbindungen.

Der Vorteil der besonders bevorzugten Alkyl- bzw. Acylketten mit zwei 15 Doppelbindungen liegt in den günstigen physiko-chemischen Eigenschaften. So ist beispielsweise die auf eine 28 Kohlenstoffkette aufbauende, zweifach ungesättigte Fettsäure (Z,Z)-10,19-Octacosadiensäure bei Raumtemperatur flüssig, während einfach ungesättigte Fettsäuren dieser Kettenlänge unabhängig von der Position der Cis-Doppelbindung bei 20°C nur im festen 20 Zustand vorkommen. Der Einbau der erfindungsgemäßen Strukturen in Phospholipide erlaubt die Übertragung dieser günstigen Eigenschaften auf die erfindungsgemäßen Verbindungen, was sich u.a. in niedrigen Phasenumwandlungstemperaturen widerspiegelt. Durch Verlängerung der Fettsäure-

ketten wird es ebenfalls möglich, den Vesikeldurchmesser im Vergleich zu 25 aus gebräuchlichen Lecithinen hergestellten Liposomen mehr als zu verdoppeln, was einer Verachtfachung des Innenvolumens von Ultraschallpräparierten Liposomen entspricht. Somit kann mehr als achtmal soviel Wirkstoff transportiert werden, wie es mit herkömmlichen Liposomen möglich ist. Zudem sind auch Präparationen von großen unilamellaren Vesikeln (LUVs) in hochviskosen Lösungen, z.B. Zuckerlösungen, möglich, 30 in einem Medium also, in dem die Liposomenherstellung durch Extrusionsverfahren problematisch ist. Die Phasenumwandlungstemperaturen der

Phospholipide mit erfindungsgemäßen, extrem langen Fettsäuren liegen aufgrund der Cis-Doppelbindung(en) in einem für Liposomenpräparationen günstigen Bereich.

5 Die Verbindung der allgemeinen Formel (I) weist zwei variable Komponenten A und B auf, die jeweils einzeln modifiziert werden können. Es handelt sich bei der erfindungsgemäßen Verbindung der Formel (I) nicht um ein Gemisch verschiedener Moleküle unbestimmter Zusammensetzung und Kettenlänge, sondern es kann gezielt eine gewünschte Struktur erhalten werden. Dies bedeutet, falls das gewünschte Produkt ein N,N-Dimethyl-N-(2)-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ammoniumderivat ist, mit  $y = 1$  und  $z = 2$  in der Formel (I), daß die Verbindung chemisch definiert ist und kaum Anteile mit  $y = 1$  und  $z = 1$  oder  $y = 1$  und  $z = 3$  usw. enthält. Bevorzugt werden Hydroxypropyl-derivate einer ganz bestimmten Kettenlänge verwendet, die im wesentlichen frei von anderen Kettenlängen sind.

20 Erfindungsgemäß stellt die Verbindung der Formel (I) eine einheitliche Verbindung definierter Struktur dar. Bevorzugt ist die Verbindung hinsichtlich des Wertes von  $z$  größer als 99 % einheitlich. Es ist jedoch auch möglich, die Verbindung mit einer Einheitlichkeit von mehr als 99,9 % hinsichtlich des Wertes von  $z$  bereitzustellen.

---

25 Bevorzugt ist für B in der Verbindung der Formel (I)  $m = 1$  mit  $n = 2$  bis 8. Besonders bevorzugt ist  $n = 2$  bis 6, noch stärker bevorzugt 2 bis 4. Bei  $z = 0$  ist  $x$  bevorzugt eine ganze Zahl von 1 bis 3 und noch stärker bevorzugt 1.

30 Wenn  $z = 1$  ist, weist  $y$  bevorzugt einen Wert von 1 bis 4 auf, und wenn  $z = 1$  bis 5 ist, ist  $y$  bevorzugt 1. Im Falle  $y > 1$  stammt der Rest  $-\text{CH}_2(-\text{CHOH})_y-\text{CH}_2-\text{OH}$  bevorzugt von Zuckeralkoholen, die vier Hydroxylgruppen für  $y = 2$ , fünf Hydroxylgruppen für  $y = 3$  und sechs Hydroxyl-

gruppen für  $y = 4$  aufweisen. Beispiele solcher Reste sind Mannitderivate für  $y = 4$ , Lyxitderivate für  $y = 3$  und Threitolderivate für  $y = 2$ .

5 x kann bevorzugt auch 0 sein. In diesem Fall ist  $y = 2$  bis 4 für  $z = 1$ . Oder in einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist  $z = 1$  bis 5 für  $y = 1$ .

10 m kann auch bevorzugt 0 sein, wobei dann die Verbindung der Formel (I) aufgrund der negativ geladenen  $\text{PO}_3^-$ -Gruppe eine negative Überschussladung aufweist. Für  $m = 0$  ist x bevorzugt 0, und  $y = 1$  für  $z = 1$  bis 5, oder in einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform ist  $y = 2$  bis 4 für  $z = 1$ .

Der Rest  $R_3$  ist bevorzugt  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$  oder 1,2-Dihydroxypropyl.

15 Die Gruppen der Formeln (III) bis (VII) liegen bevorzugt in enantiomerenreiner Form vor. Sie können jedoch auch Racemate darstellen.

20 Erfindungsgemäß stellt die Verbindung der Formel (I) eine Verbindung definierter Struktur dar. Einfach ungesättigte Alkylketten sind bevorzugt mehr als 97 % einheitlich, können aber auch mit einer Einheitlichkeit von mehr als 99 % bereitgestellt werden. Zweifach ungesättigte Alkylketten sind bevorzugt mehr als 90 % einheitlich, können partiell aber auch in Reinheiten  $> 97 \%$  bereitgestellt werden.

25 Bevorzugt handelt es sich bei der Verbindung um Phospholipide mit einfach bzw. zweifach ungesättigten Alkyl- bzw. Acylketten mit 16 - 34 Kohlenstoffatomen.

Die durch die allgemeine Formel (I) erfaßten Verbindungen besitzen hervorragende biologische Eigenschaften und finden Verwendung als

1. Liposomenbestandteile zur Herstellung von Liposomen zur gezielten Anreicherung von Wirkstoffen oder Nukleinsäuren in Zielzellen (Alkyl-/Acylkettenlänge bevorzugt 16-32 C-Atome)
- 5 2. Wirkstoffe gegen Tumorerkrankungen und Protozoenerkrankungen (Alkyl-/Acylkettenlänge bevorzugt 16-26 C-Atome) und
3. Lösungsvermittler für schwer intravenös applizierbare Substanzen, wie z.B. Taxol (Alkyl-/Acylkettenlänge bevorzugt 16-30 C-Atome).

10  
Herkömmliche Liposomen weisen im Serum eine Verweilzeit von bis zu 5 Stunden auf, insbesondere bei der Verwendung von Liposomen als Träger für pharmazeutische Wirkstoffe ist jedoch eine möglichst lange Verweilzeit von Liposomen im Blutkreislauf wünschenswert, insbesondere aber in  
15 Verbindung mit einer Aufnahme in ausgewählte Zielzellen.

20  
Bei Ultraschall-Präparationen von Liposomen stellte sich heraus, daß symmetrische Lecithine mit (Z)-Fettsäuren mit bis zu 24 Kohlenstoffatomen im Gemisch mit Cholesterin Liposomen bilden, wobei die Homogenität der Vesikelpopulation entscheidend von der Position der Doppelbindung bestimmt wird. Eine enge Standardabweichung der Vesikelgröße setzt einen bestimmten Abstand der Doppelbindung zur Carboxylfunktion voraus. Zu  
25 erkennen ist eine im Vergleich zur herkömmlichen Lecithinen signifikante Vergrößerung des Vesikeldurchmessers, welcher bei (Z)-15-Tetracosensäure (Nervonsäure) 125 nm beträgt. Gemischtkettige Phosphatidylcholine mit einer gesättigten Acylkette in der *sn*-1-Position bilden auch mit sehr langkettigen (Z)-Fettsäuren Vesikel, wobei ein Interdigitieren der Fettsäureketten anzunehmen ist. Der mittlere hydrodynamische Liposomendurchmesser liegt bei Veresterung mit (Z)-15-Triacontensäure (30:1  $\Delta^{15}$ ) bei 111 nm  
30 (Stearinsäure in *sn*-1-Position). Eine deutliche Vesikelvergrößerung erhält man auch unter Verwendung extrem langer Fettsäuren bei Phospholipiden, die einen modifizierten polaren Bereich tragen, wie z.B. bei Phosphatidyloli-

goglycerinen oder bei Phospholipiden, die über Stickstoffatome verbundene Oligoglycerine enthalten.

Wenn die erfindungsgemäße Verbindung der allgemeinen Formel (I) als  
5 Liposomenbestandteil verwendet wird, ist der Bestandteil A bevorzugt ein  
zweikettiger, vom Glycerin abgeleiteter Rest der Formeln (III) oder (IV). Im  
Bestandteil B weisen diese Verbindungen bevorzugt eine Alkylammonium-  
Gruppe auf, d.h.  $m$  ist bevorzugt gleich 1. Die bevorzugten Parameter für  
als Liposomenbestandteile verwendete Verbindungen der Formel (I) sind:

10  $m = 1, n = 2 - 6, x = 0, y = 1, z = 1 - 5$  oder

$m = 1, n = 2 - 6, x = 0, y = 2 - 4, z = 1$  oder

$m = 1, n = 2 - 6, x = 1, z = 0$  oder

$m = 0, x = 0, y = 1, z = 1 - 5$ , bevorzugt  $2 - 4$  oder

$m = 0, x = 0, y = 2 - 4, z = 1$ .

15  $R_3$  ist in diesem Fall bevorzugt 1,2-Dihydroxypropyl,  $C_2H_5$  oder noch stärker  
bevorzugt  $CH_3$ . Bevorzugt handelt es sich bei der Verbindung um Hydroxy-  
propylderivate mit 1 bis 3 Hydroxypropyleinheiten, d.h.  $x = 0$  und  $z = 1$   
bis 3. Da  $y$  bevorzugt 1 ist, handelt es sich hierbei um 1,3-verknüpfte  
lineare Oligoglycerinreste, die über einen 2-Hydroxypropylrest mit dem  
20 Stickstoffatom verknüpft sind.

Bevorzugt liegen bei diesen Verbindungen, die als Liposomenbestandteile  
geeignet sind, 2 Reste, also  $R_1$  und  $R_2$  vor. Diese können jeweils unabhängig  
einen Rest einer der Formeln (X) bis (XIII) darstellen. Wenn  $R_1$  und  $R_2$   
25 identisch sind, weisen sie bevorzugt eine maximale Kettenlänge von jeweils  
16 bis 26 C-Atomen auf. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform  
ist einer der Reste länger als 26 C-Atome und kann bevorzugt bis zu 32 C-  
Atome aufweisen. In diesem Fall liegt bevorzugt ein Methylrest am Stick-  
stoff vor, d.h. daß bei  $z = 0$   $x$  bevorzugt 1 ist. Ebenfalls bevorzugt ist  
30 mindestens einer von  $R_1$  und  $R_2$  ein 2-fach ungesättigter erfindungsgemäßer  
Rest, noch stärker bevorzugt sind sowohl  $R_1$  als auch  $R_2$  ein 2-fach  
ungesättigter erfindungsgemäßer Rest.

Einer der Reste  $R_1$  und  $R_2$  kann auch einen gesättigten Acyl- bzw. Alkylrest darstellen. In diesem Fall stellt der andere Rest eine Verbindung einer der Formeln (X) bis (XIII) dar, und bevorzugt stellt er eine 2-fach ungesättigte Alkyl- bzw. Acylkette der Formel (XI) oder (XIII) dar.

5

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform kann die Verbindung der allgemeinen Formel (I) als Liposomenbestandteil auch eine negative Überschußladung tragen. Dies ist der Fall, wenn  $m = 0$  ist. Bevorzugt handelt es sich hierbei um Glycero-Glycerine sowie Phosphatidyl-glycero-glycero-glycerine und Phosphatidyl-glycero-glycero-glycero-glycerine (hierbei ist  $x = 0$ ,  $y = 1$  und  $z = 2$  bis 4). Außerdem bevorzugt sind hierbei die bereits erwähnten Verbindungen mit  $y > 1$ , d.h. der Rest  $\text{CH}_2-(\text{-CHOH})_y\text{-CH}_2\text{-OH}$  stammt bevorzugt von Zuckeralkoholen, die 4 Hydroxylgruppen für  $y = 2$ , 5 Hydroxylgruppen für  $y = 3$  und 6 Hydroxylgruppen für  $y = 4$  aufweisen. Ebenfalls bevorzugt sind hierbei Phospho-*sn*- $G_1$ -Verbindungen.

15

Erfindungsgemäße Wirkstoffe stellen bevorzugt Verbindungen der allgemeinen Formel (I) dar, in denen der Strukturparameter A einen Rest einer der Formeln (VIII) oder (IX) darstellt. Es handelt sich also hierbei um ungesättigte Alkylphosphocholine.

20

Der Vorteil von ungesättigten Ketten im apolaren Bereich liegt darin, daß derartige Verbindungen intravenös applizierbar sind. Erfindungsgemäße Wirkstoffe weisen eine im Verhältnis zum Erucylphosphocholin, der bisher wirksamsten Verbindung, verbesserte antitumorale Wirksamkeit auf. Eine erhöhte zytostatische Wirkung erhält man beispielsweise durch Verschiebung der cis-Doppelbindung zur Phosphocholingruppe. So zeigt sich bereits bei der niedrigsten Dosis (Z)-10-Docosenyl-1-phosphocholin ( $42 \mu\text{mol/kg/Woche}$ ) eine Tumorreduktion auf 9 % (T/C), während Erucylphosphocholin bei einer mehr als doppelt so hohen Dosierung ( $90 \mu\text{mol/kg/Woche}$ ) erst eine Reduktion auf 31 % (T/C) aufweist (siehe Beispiel 5, Tabelle 1).

25

30

Die bevorzugten Parameter für als Wirkstoffe geeignete Verbindungen der Formel (I) sind:

$m = 1$ ,  $n = 2 - 6$ , stärker bevorzugt  $n = 2 - 4$ ,  $x = 1$ ,  $z = 0$ .

- 5 Verbindungen der allgemeinen Formel (I) sind besonders geeignet als pharmakologische Wirkstoffe, wenn sie einen Alkylammoniumrest aufweisen (d.h.  $m = 1$ ), bei dem ein Abstand zwischen Ammonium und Phosphat von größer oder gleich 2 vorliegt, d.h.  $n$  ist bevorzugt 2, 3 oder 4. In diesem Fall stellt  $R_3$  bevorzugt eine  $CH_3$ - oder  $C_2H_5$ -Gruppe dar. Ebenfalls bevorzugt ist  $R_3 = 1,2$ -Dihydroxypropyl. Diese Verbindungen sind besonders wirksam als Antitumormittel.

Ammeisten bevorzugt sind Verbindungen mit einer N,N,N-Trimethylalkylammonium-Gruppe, so daß bevorzugt  $z = 0$  und  $x = 1$  ist.

15

Bei Wirkstoffen wird bevorzugt auf ein Glyceringrundgerüst oder ein ähnliches Grundgerüst nach einer der Formeln (III) bis (VII) verzichtet. Der Strukturparameter A stellt also bevorzugt eine Verbindung der Formeln (VIII) oder (IX) dar. Es handelt sich hierbei also bevorzugt um (Z)-Alkenylphosphocholine bzw. (Z,Z)-Alkadienylphosphocholine.

20

Wenn ein einfach ungesättigter Alkylrest vorliegt, weist dieser bevorzugt 16

bis 23 Kohlenstoffatome auf. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Verbindungen mit Ketten, die 24 C-Atome oder mehr aufweisen, schon deutlich

25

ungeeigneter sind. Bei einem zweifach ungesättigten Alkylrest kommen längere Ketten in Frage, mit bevorzugt ca. 19 bis 26 C-Atomen. Es zeigte sich, daß bei den zweifach ungesättigten Ketten solche mit 16 bis 18 Kohlenstoffatomen nicht wirksam sind. Besonders hervorzuheben sind dabei

30

die Alkadienylphosphocholine mit terminaler Doppelbindung (d.h.  $r = 0$ ) in der Formel (IX), die bereits bei sehr niedriger Dosierung einen deutlichen antitumoralen Effekt aufweisen.



Verbindungen mit einem Glycerin-artigen Bestandteil zeigen auch antitumorale Wirksamkeit, d.h. es kann auch am Phosphatrest eine Verbindung nach einer der Formeln (III) bis (VII) vorliegen. Wenn dabei 2 Reste  $R_1$  oder  $R_2$  vorliegen, ist es jedoch wichtig, daß ein R eine kurze Kette darstellt.

5 Bevorzugt ist diese kurze Kette ein Alkylrest mit 1 bis 4 C-Atomen. Der andere Rest  $R_1$  oder  $R_2$  stellt dann bevorzugt einen Rest der Formel XII oder XIII dar. Insbesondere stellt er einen Rest der Formel XIII dar.

10 Außerdem sind Verbindungen bevorzugt, bei denen beide Reste  $R_1$  und  $R_2$  jeweils durch eine Etherbindung mit dem Glycerinrest verknüpft sind, d.h. sie stellen jeweils unabhängig eine Gruppe der Formel (XII) oder (XIII) dar. Besonders bevorzugt ist auch eine Verbindung, wo  $R_1$  und  $R_2$  den gleichen einfach oder doppelt ungesättigten erfindungsgemäßen Rest darstellen.

15 Als eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Verbindung der allgemeinen Formel (I) sind Verbindungen zu nennen, die sich durch eine gute Eigenschaft zur Lösungsvermittlung auszeichnen. Die bevorzugten Strukturparameter für als Lösungsvermittler geeignete Verbindungen der Formel (I) sind:

20  $m = 1, n = 2 - 6, x = 0, y = 1, z = 1 - 3$ , stärker bevorzugt  $z = 1$ ,  
 $m = 1, n = 2 - 6, x = 0, y = 2 - 4; z = 1$  oder  
 $m = 1, n = 2 - 6, x = 1, z = 0$ .

---

$R_3$  ist bevorzugt  $CH_3$ ,  $C_2H_5$  oder 1,2-Dihydroxypropyl.

25 Bekannte Verbindungen dieser Art umfassen beispielsweise die Erucyl-( $C_{22}$ )-Verbindungen. Bei den erfindungsgemäßen Verbindungen sind deshalb solche Verbindungen bevorzugt, welche als Strukturparameter A eine Gruppe nach einer der Formeln (III) bis (VII) besitzen, wobei einer der Reste  $R_1$  und  $R_2$  bevorzugt eine Verbindung der Formeln (X) oder (XI) darstellt, d.h. bevorzugt ist einer der Reste  $R_1$  oder  $R_2$  eine doppelt ungesättigte Kette gemäß der Erfindung. Bevorzugt sind bei den Lösungsvermittlern einkettige Verbindungen, d.h. wenn A eine Gruppe der Formeln (III) oder (IV) darstellt

30 und einer von  $R_1$  und  $R_2$  -OH oder ein Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen ist.

Wenn A einen Rest nach einer der Formeln (V) bis (VII) darstellt, d.h. wenn nur ein  $R_1$  vorhanden ist, ist  $R_1$  ebenfalls bevorzugt eine doppelt ungesättigte Kette. Erfindungsgemäße Lösungsvermittler liegen vorzugsweise als Ester vor, d.h. es sind Ketten der Formel (X) oder (XI) bevorzugt. Ganz besonders  
5 bevorzugt sind hier wiederum Verbindungen mit einem oder zwei doppelt ungesättigten Alkadienylresten. Außerdem sind auch hier einige Verbindungen der bereits zuvor genannten Klassen geeignet. Ein Beispiel sind die einkettigen Glycero-phospho-Verbindungen, die nicht am Stickstoff hydroxyliert sind, d.h. im Strukturparameter B ist  $m = 1$ ,  $x = 1$  und  $z = 0$ .

Insbesondere sind als Lösungsvermittler Verbindungen bevorzugt, die nur einen langkettigen Rest aufweisen, wie etwa solche Verbindungen auf der Basis von Lysolecithin, welche an einem C-Atom des Glycerinrestes eine OH-Gruppe aufweisen. Bevorzugt sind daher besonders Verbindungen, in  
15 denen der Strukturparameter A ein Rest nach einer der Formeln (III) bis (VII) ist.

Manche Verbindungen mit 2 Resten  $R_1$  und  $R_2$  weisen allerdings auch besonders gute Lösungsmiteileigenschaften auf. Beispiele sind solche  
20 Verbindungen, in denen  $R_1$  und  $R_2$  zwei doppelt ungesättigte Reste mit 16 bis 24 C-Atomen darstellen.

---

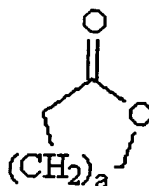
Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von ungesättigten (Z)-Fettsäuren bzw. (Z,Z)-Fettsäuren oder (Z)-  
25 Alkenolen bzw. (Z,Z)-Alkenolen mit 16 bis 34 Kohlenstoffatomen wobei durch das erfindungsgemäße Verfahren doppelt ungesättigte (Z,Z)-Fettsäuren bzw. Alkenole zugänglich werden, die zwischen den cis-Doppelbindungen mehr als eine  $\text{CH}_2$ -Gruppe aufweisen. Für dieses Verfahren wird als Ausgangsprodukt ein Lacton verwendet, welches 13 bis 19 C-Atome  
30 umfassen kann.

Das Verfahren umfaßt die folgenden Schritte:

- 1) Spalten des Lactonringes mit einem Trimethylsilylhalogenid zu dem entsprechenden Halogen-Carbonsäuretrimethylsilylester,
- 2) gleichzeitige oder anschließende Alkoholyse des Halogen-Carbonsäuretrimethylsilylesters zu dem entsprechenden Halogen-Carbonsäureester,
- 5 3) Umsetzung des Halogen-Carbonsäureesters mit Triphenylphosphan zu dem entsprechenden Phosphoniumsalz,
- 4) Umsetzung des Phosphoniumsalzes mit einem Aldehyd unter Verwendung einer Base und anschließender Verseifung zu einem entsprechenden (Z)-Fettsäuresalz,
- 10 5) Freisetzung der (Z)-Fettsäure aus dem (Z)-Fettsäuresalz, und
- 6) gegebenenfalls Umsetzung der (Z)-Fettsäure in das entsprechende (Z)-Alkenol mittels Lithiumaluminiumhydrid.

In Schritt 1) werden bevorzugt Lactone der Formel (XIV) verwendet

(XIV)



20 wobei  $a = 10$  bis 16 ist. Die zur Spaltung des Lactonringes verwendeten Trimethylsilylhalogenide sind bevorzugt Trimethylsilyljodid oder Trimethylsilylchlorid. Der in Schritt 2) zur Alkoholyse verwendete Alkohol ist bevorzugt

Ethanol. Die Umsetzung des Phosphoniumsalzes mit einem Aldehyd beruht auf dem Verfahren einer Wittig-Reaktion in Abwesenheit von Lithiumsalzen, was auch als salzfreie Wittig-Reaktion bezeichnet wird. Die Stereoselektivität solcher Reaktionen wird im allgemeinen durch Natrium- oder Kaliumhaltige Basen hervorgerufen, daher sind bevorzugte Basen z.B.  $NaNH_2$ , Kalium-tert.-Butylat, NaHMDS oder KHMDS. Besonders bevorzugt ist NaHMDS. Die Verseifung und anschließende Freisetzung sowie gegebenenfalls die Umsetzung der Fettsäuren in ein Alkenol geschieht nach bekannten Verfahren.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist das Verfahren zur Herstellung der Nervonsäure ((Z)-15-Tetracosensäure). Hierbei wird als Ausgangslacton Cyclopentadecanolid und als Aldehyd in Schritt 4 Pelargonaldehyd verwendet. Durch dieses Verfahren  
5 kann Nervonsäure, die in der Natur nur in geringen Mengen vorkommt, auch großtechnisch synthetisiert werden.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Liposomen, die als Liposomenhüllbestandteile phospholipidartige Verbindungen der Formel (I) umfassen. Außerdem enthalten diese Liposomen Phospholipide und/oder Alkylphospholipide und gegebenenfalls Cholesterin, wobei die Liposomen 1 bis 50 Mol-% einer erfindungsgemäßen Verbindung der Formel (I) oder deren Salz enthalten und zusammen mit den Phospholipiden, den Alkylphospholipiden und dem Cholesterin 100 Mol-% der Liposomenhülle ergeben.  
10

Die erfindungsgemäßen Liposomen besitzen ein deutlich vergrößertes Innenvolumen. Sie können somit eine größere Menge an Wirkstoff und/oder Nukleinsäuren transportieren. Bevorzugte Liposomen gemäß der Erfindung umfassen zusätzlich einen Wirkstoff und gegebenenfalls pharmazeutisch annehmbare Verdünnungs-, Hilfs-, Träger- und Füllstoffe. Die Liposomen können zusätzlich zu dem Wirkstoff oder anstelle des Wirkstoffes eine Nukleinsäure enthalten. Erfindungsgemäß können als Wirkstoffe auch  
20 Wirkstoffe nach der Erfindung verwendet werden.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine pharmazeutische Zusammensetzung, die als wirksamen Bestandteil eine Verbindung der Formel (I) enthält, die als Wirkstoff geeignet ist. Außerdem kann die pharmazeutische Zusammensetzung zusätzlich pharmazeutisch annehmbare Verdünnungs-, Hilfs-, Träger- und Füllstoffe enthalten.  
25

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen als Liposomenbestandteile, als pharmako-  
30

logische Wirkstoffe oder als Lösungsvermittler. Es hat sich gezeigt, daß einige der erfindungsgemäßen Verbindungen eine besonders gute antitumorale Wirkung zeigen. Außer als Antitumorwirkstoff sind erfindungsgemäße Verbindungen auch gegen Protozoenerkrankungen, wie etwa Leishmaniose oder Trypanosomiasis, einsetzbar. Sie sind ebenfalls verwendbar, um die Löslichkeit von in Wasser schwer löslichen Stoffen zu fördern, beispielsweise Taxol, so daß diese Stoffe in Verbindung mit den erfindungsgemäßen Lösungsvermittlern auch intravenös verabreicht werden können.

Als Wirkstoffe können in der Regel alle Wirkstoffe verwendet werden, die sich mittels Liposomen überhaupt ins Plasma einbringen lassen. Bevorzugte Wirkstoffgruppen sind einerseits Cytostatika, insbesondere Anthracyclin-Antibiotika, wie etwa Doxorubicin, Epirubicin oder Daunomycin, wobei Doxorubicin besonders bevorzugt ist. Weitere bevorzugte Cytostatika sind Idarubicin, Alkylphosphocholine in den von uns beschriebenen Strukturvariationen, 1-Octadecyl-2-methyl-rac-glycero-3-phosphocholin und davon abgeleitete Strukturanaloga, 5-Fluoruracil, cis-Platinkomplexe wie Carboplatin und Novantron sowie Mitomycine.

Weitere bevorzugte Wirkstoffgruppen sind immunmodulierende Substanzen, wie etwa Cytokine, wobei unter diesen wiederum die Interferone und insbesondere das  $\alpha$ -Interferon besonders bevorzugt sind, antimykotisch wirksame Substanzen (z.B. Amphotericin B) und Wirkstoffe gegen Protozoenerkrankungen (Malaria, Trypanosomen- und Leishmanien-Infektionen). Ebenfalls bevorzugt ist Taxol als Wirkstoff.

Eine weitere bevorzugte Wirkstoffgruppe sind lytische Wirkstoffe, wie sie in der DE 41 32 345 A1 beschrieben sind. Bevorzugt sind Miltefosin, Edelfosin, Ilmofofosin sowie SRI62-834. Insbesondere bevorzugt sind Alkylphosphocholine auch mit erweiterten Alkylketten, z.B. Erucylphosphocholin und Erucylphosphocholine mit erweitertem Phospho-Stickstoffabstand.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von erfindungsgemäßen Liposomen zur Herstellung eines Antitumormittels, wobei der Wirkstoff besonders bevorzugt Doxorubicin ist.

5 Noch ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Liposomen zur Herstellung eines Mittels zur Beeinflussung der Zellproliferation, wobei der Wirkstoff ein Cytokin, besonders bevorzugt  $\alpha$ -Interferon ist.

10 Die Liposomen der vorliegenden Erfindung können somit auch als Transportvehikel und speziell als Gentransportvehikel verwendet werden.

Das Verfahren sowie die Verbindungen der allgemeinen Formel (I) werden in den nachstehenden Beispielen genauer erläutert.

15

### Beispiele

#### **Beispiel 1: Synthese $\omega$ -substituierter Phosphoniumsalze**

##### **1a) Synthese über die Monobromierung von $\alpha,\omega$ -Diolen**

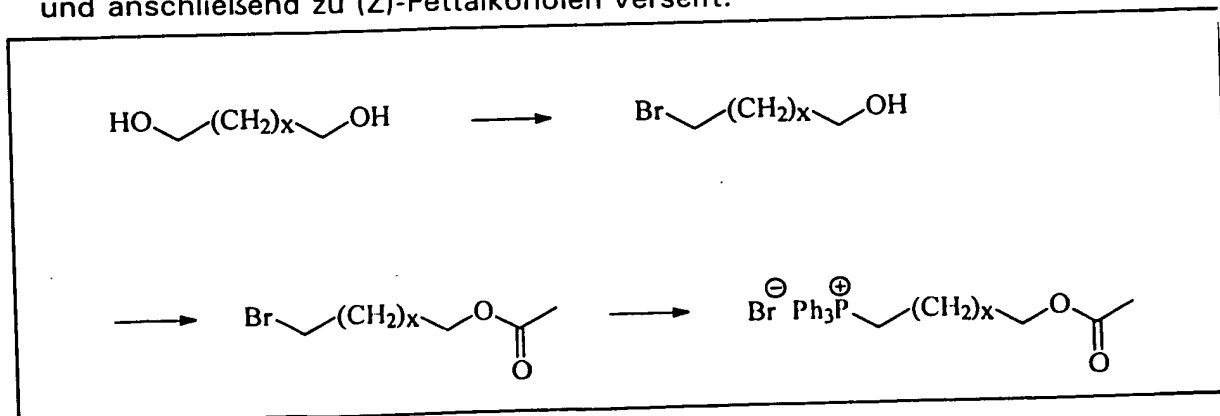
20

Als Ausgangsmaterialien zur Synthese olefinischer Alkohole dienen Alkandiole, die mit 48 %-iger Bromwasserstoffsäure zu  $\omega$ -Brom-alkan-1-olen monobromiert werden. Nach Acetylierung der verbleibenden Hydroxylgruppe

25

werden die Verbindungen mit Triphenylphosphan zu den in  $\omega$ -Position substituierten Triphenylphosphoniumbromiden verschmolzen. Diese werden nach Deprotonierung mit NaHMDS mit unsubstituierten Aldehyden olefiniert und anschließend zu (Z)-Fettalkoholen verseift.

30



Synthese von [ $\omega$ -(Acetoxy)-alkyl]triphenylphosphoniumbromiden über die Monobromierung von  $\alpha,\omega$ -Diolen

Monobromierung

5 *6-Brom-1-hexanol*

200,8 g (1,70 mol) 1,6-Hexandiol, 600 ml 48 %-ige Bromwasserstoffsäure und 2 l Toluol wurden unter intensivem Rühren 2 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Nach Abkühlung auf Raumtemperatur wurden die Phasen getrennt. Die organische Phase wurde mit 2 x 500 ml ges.  $\text{NaHCO}_3$ -Lösung und 700 ml Wasser gewaschen. Nach Entfernung des Lösungsmittels erhielt man 301,2 g (1,66 mol, 98 %) 6-Brom-1-hexanol.

MG = 181,07 g/mol ( $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{BrO}$ )

$R_f$ (Edukt) = 0,19 (Diethylether)

$R_f$  = 0,59 (Diethylether)

15

*10-Brom-1-decanol*

87,8 g (0,50 mol) 1,10-Decandiol, 165,1 g 48 %-ige Bromwasserstoffsäure und 2,5 l hochsiedender Petrolether (Sdp. 100-140 °C) wurden unter intensivem Rühren 4 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Man gab weitere 80,0 g 48 %-ige Bromwasserstoffsäure hinzu und ließ 5 Stunden sieden. Nach Abkühlung auf 30 °C wurden die Phasen getrennt. Die organische Phase wurde zuerst mit einer Lösung aus 100 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  in 500 ml Wasser, dann

20

mit 2 x 500 ml Wasser gewaschen. Nach Entfernung des Lösungsmittels wurde an 700 g Kieselgel chromatographiert. Dabei wurde das als Nebenprodukt entstandene 1,10-Dibromdecan mit Cyclohexan/Diethylether (20:1) eluiert. Chromatographie mit Cyclohexan/Diethylether (2:1) lieferte 103,9 g (0,44 mol, 87 %) 10-Brom-1-decanol.

25

MG = 237,18 g/mol ( $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{BrO}$ )

$R_f$  = 0,38 (Diisopropylether)

30

$^1\text{H-NMR}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  = 1,30-1,43 (m, 12H,  $(\text{CH}_2)_6$ ), 1,57 (m, 2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ), 1,85 (mc, 2H,  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ ), 2,22 (s,  $\text{D}_2\text{O}$ -austauschbar, 1H, OH), 3,41 (t,  $^3J$  = 6,9 Hz, 2H,  $\text{CH}_2\text{Br}$ ), 3,64 (t,  $^3J$  = 6,7 Hz, 2H,  $\text{CH}_2\text{OH}$ )

### Acetylierung zu $\omega$ -Brom-alkylacetaten

Die Acetylierung der  $\omega$ -Brom-alkan-1-ole wird mit Acetanhydrid unter DMAP-Katalyse in THF durchgeführt. Die Veresterungen verlaufen unabhängig von der Kettenlänge der Verbindung bei 30 °C zügig und sind bereits wenige Minuten nach Zugabe des reaktiven Säureanhydrids abgeschlossen.

#### *6-Brom-hexylacetat*

297,4 g (1,64 mol) 6-Brom-1-hexanol in 1500 ml THF wurden mit 20,1 g (0,16 mol) DMAP versetzt. Eine Lösung aus 184,4 g (1,81 mol) Acetanhydrid in 300 ml THF wurde so zugetropft, daß die Reaktionstemperatur 30 °C nicht überstieg. Nach beendeter Zugabe ließ man weitere 30 Minuten rühren. Das Reaktionsgemisch wurde mit 500 ml Diisopropylether versetzt und nacheinander gegen je 700 ml Wasser, 2 x ges. NaHCO<sub>3</sub>-Lösung und Wasser extrahiert. Nach Trocknung über Natriumsulfat wurde das Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Man erhielt 352,8 g (1,58 mol, 96 %) 6-Brom-hexylacetat.

MG = 223,11 g/mol (C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>BrO<sub>2</sub>)

R<sub>f</sub> = 0,81 (Diethylether)

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, CDCl<sub>3</sub>):  $\delta$  = 1,33-1,53 (m, 4H, (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>), 1,65 (mc, 2H, CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O), 1,87 (mc, 2H, CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Br), 2,04 (s, 3H, OOCCH<sub>3</sub>), 3,41 (t, <sup>3</sup>J = 6,8 Hz, 2H, CH<sub>2</sub>Br), 4,06 (t, <sup>3</sup>J = 6,7 Hz, 2H, CH<sub>2</sub>O)

IR (Film):  $\nu$ [cm<sup>-1</sup>] = 2937 (s), 2859 (s), 1736 (s), 1460 (m), 1365 (m), 1240 (s), 1044 (m), 731 (w), 641 (w), 561 (w)

### Quaternisierung zu Phosphoniumbromiden

#### *[10-(Acetoxy)-decyl]triphenylphosphoniumbromid*

117,3 g (0,42 mol) des entsprechenden  $\omega$ -substituierten Alkylbromids/-iodids und 110,2 g (0,4 mol) Triphenylphosphan wurden unter Rühren (KPG-Rührer) 12 Stunden auf 130 °C erhitzt. Man entfernte die Heizung und ließ auf 90 °C abkühlen. Das Reaktionsgemisch wurde durch den



Rückflußkühler langsam mit 400 ml THF versetzt und bis zur Bildung einer homogenen Phase gerührt. Man ließ auf Raumtemperatur abkühlen.

5 Nach Zugabe von 2 l Diethylether wurde 30 Minuten intensiv gerührt. Man ließ mehrere Tage bei -20 °C stehen, bevor man das überstehende Lösungsmittel vom festen Phosphoniumsalz abdekantierte. Das Produkt wurde mit 800 ml Toluol versetzt und mehrere Stunden bei 60 °C gerührt. Nach Trennung der Phasen nahm man das Phosphoniumsalz in 300 ml Dichlormethan auf. Es wurde 3 l Diethylether zugegeben und mehrere Tage bei -20°C belassen. Nach erneutem Abdekantieren wurde das Produkt in Dichlormethan gelöst und in einen Kolben überführt. Das Phosphoniumsalz wurde 6 Stunden bei 80 °C im Vakuum getrocknet. Man erhielt 181,6 g (335 mmol, 80 %) [10-(Acetoxy)-decyl]triphenylphosphoniumbromid als gelbes, hochviskoses Öl.

15 MG = 541,51 g/mol ( $C_{30}H_{38}BrO_2P$ )

$R_f$  = 0,23 (Chloroform/Methanol, 9:1)

Analyse:	C	H	P
ber.	66,54	7,07	5,72
gef.	66,67	7,06	5,55

## 20 1b) Synthese über $\omega$ -Halogencarbonsäuren

### 11-Brom-undecansäureethylester

1000 g 90 %-ige 11-Brom-undecansäure (entspricht 3,39 mol), 304,0 g (6,60 mol) Ethanol und 20,0 g p-Toluolsulfonsäure wurden in einer Versuchsapparatur mit Wasserabscheider (für spezifisch schwerere Schlepper als Wasser) in 400 ml Chloroform vorgelegt. Das Gemisch wurde 25 so lange unter Rückfluß erhitzt, bis sich kein Wasser mehr abschied (ca. 6 Stunden). Nachdem man die Lösung auf Raumtemperatur abgekühlt hatte, wurde nacheinander mit 1 l Wasser, 500 ml ges.  $NaHCO_3$ -Lösung und 1 l Wasser gewaschen. Das Lösungsmittel wurde im Vakuum entfernt. Durch 30 Vakuumdestillation (Sdp. 131-133 °C/1 mbar) erhielt man 716,3 g (2,44 mol, 72 %) 11-Brom-undecansäureethylester.

MG = 293,24 g/mol ( $C_{13}H_{25}BrO_2$ )

$R_f$  = 0,66 (Cyclohexan/Diisopropylether, 1:1)

Analyse:	C	H
ber.	53,25	8,59
5 gef.	53,22	8,57

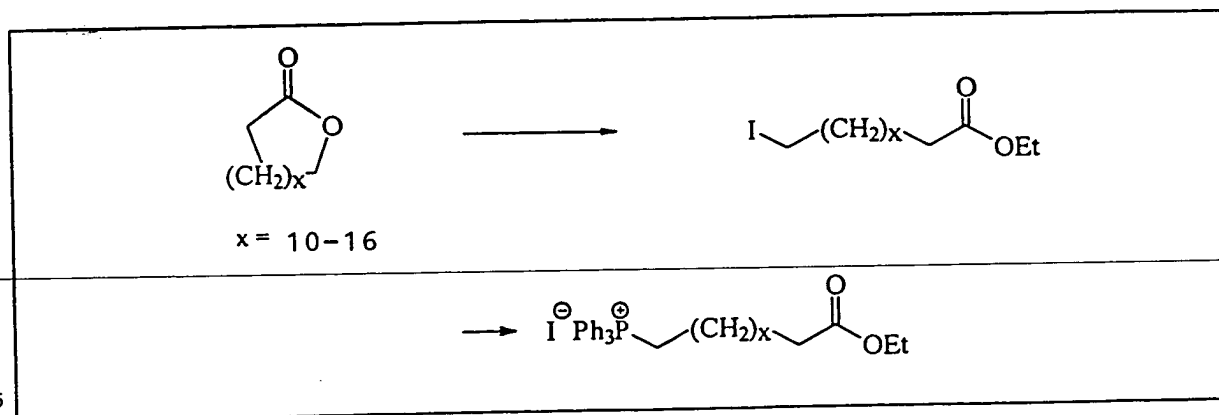
$^1H$ -NMR (300 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  = 1,23-1,42 (m, 15H,  $COOCH_2CH_3$ , 6 x  $CH_2$ ), 1,62 (mc, 2H,  $CH_2CH_2COO$ ), 1,85 (mc, 2H,  $CH_2CH_2Br$ ), 2,29 (t,  $^3J$  = 7,5 Hz, 2H,  $CH_2COO$ ), 3,41 (t,  $^3J$  = 6,9 Hz, 2H,  $CH_2Br$ ), 4,12 (quart,  $^3J$  = 7,1 Hz, 2H,  $COOCH_2CH_3$ )

IR (Film):  $\nu[cm^{-1}]$  = 2930 (s), 2854 (s), 1737 (s), 1464 (m), 1372 (m), 1179 (s), 1118 (m), 723 (w), 645 (w), 563 (w)

### $\omega$ -Iodcarbonsäureester

Zentrale Zwischenprodukte der Synthese von (Z)-15- bzw. (Z)-16-Olefinen:

Durch Lactonspaltung von Cyclopentadecanolid und Cyclohexadecanolid mit Trimethylsilyliodid und anschließender Alkoholyse erhält man die  $\omega$ -Iodcarbonsäureethylester.



Lactonspaltung

### *15-Iod-pentadecansäureethylester*

In einer Stickstoffatmosphäre wurden 150,3 g (0,63 mol) Cyclopentadecanolid in 500 ml Acetonitril gelöst und mit 229,0 g (1,53 mol) Natriumiodid versetzt. Durch ein Septum wurden 170 ml (1,34 mol) Trimethylsilylchlorid zugetropft. Man erhitzte 18 Stunden unter Rückfluß. Zum siedenden

Reaktionsgemisch gab man vorsichtig 158,5 g (3,44 mol) Ethanol, erhitze weitere 2 Stunden unter Rückfluß und ließ dann auf Raumtemperatur abkühlen. Es wurde mit 500 ml Diethylether versetzt und dreimal gegen je 500 ml 1 N Natriumhydroxid-Lösung extrahiert. Die wäßrigen Phasen wurden mit 300 ml Diethylether nachextrahiert und das Lösungsmittel der vereinigten organischen Phasen im Vakuum entfernt. Der Rückstand wurde zweimal bei -20°C aus Methanol kristallisiert. Nach mehrtägiger Trocknung im Vakuum erhielt man 202,3 g (0,51 mol, 81 %) 15-Iod-pentadecansäure-ethylester. Obwohl das Produkt in guter Reinheit erhalten wurde, roch es aufgrund kleinster Mengen Lacton (Duftstoff!) intensiv nach Edukt.

MG = 396,35 g/mol ( $C_{17}H_{33}IO_2$ )

$R_f$ (Zwischenprodukt) = 0,15 (Dichlormethan/Diisopropylether, 50:1)

$R_f$  = 0,73 (Dichlormethan/Diisopropylether, 50:1)

Analyse:	C	H
ber.	51,52	8,39
gef.	51,40	8,24

Schmelzpunkt: 31,4 °C

$^1H$ -NMR (300 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  = 1,19-1,38 (m, 23H,  $COOCH_2CH_3$ , 10 x  $CH_2$ ), 1,61 (mc, 2H,  $CH_2CH_2COO$ ), 1,82 (mc, 2H,  $CH_2CH_2I$ ), 2,29 (t,  $^3J$  = 7,6 Hz, 2H,  $CH_2COO$ ), 3,19 (t,  $^3J$  = 7,0 Hz, 2H,  $CH_2I$ ), 4,12 (quart,  $^3J$  = 7,1 Hz, 2H,  $COOCH_2CH_3$ )

IR (KBr):  $\nu[cm^{-1}]$  = 2916 (s), 2848 (s), 1735 (s), 1474 (w), 1464 (w), 1294 (w), 1248 (w), 1200 (m), 1166 (m), 720 (w)

#### Umsetzung zu Phosphoniumsalzen

##### *[14-(Ethoxycarbonyl)-tetradecyl]triphenylphosphoniumiodid*

119,0 g (0,30 mol) des entsprechenden  $\omega$ -substituierten Alkylbromids/-iodids und 78,8 g (0,30 mol) Triphenylphosphan wurden unter Rühren (KPG-Rührer) 12 Stunden auf 130 °C erhitzt. Man entfernte die Heizung und ließ auf 90 °C abkühlen. Das Reaktionsgemisch wurde durch den Rückflußkühler langsam mit 400 ml THF versetzt und bis zur Bildung einer homogenen Phase gerührt. Man ließ auf Raumtemperatur abkühlen.

Das Produkt wurde durch Zugabe von 2 l Diethylether bei 0°C gefällt und das resultierende Gemisch einen Tag bei 4 °C gerührt. Danach wurde möglichst schnell über einen großen Glasfaserfilter abgesaugt, der Rückstand in Dichlormethan gelöst und in einen Kolben überführt. Nachdem man das Lösungsmittel im Vakuum abgetrennt hatte, wurde das Phosphoniumsalz 7 Stunden bei 70 °C im Vakuum getrocknet (am Rotationsverdampfer). Man erhielt 197,5 g (0,30 mol, 100 %) [14-(Ethoxycarbonyl)-tetradecyl]triphenylphosphoniumiodid.

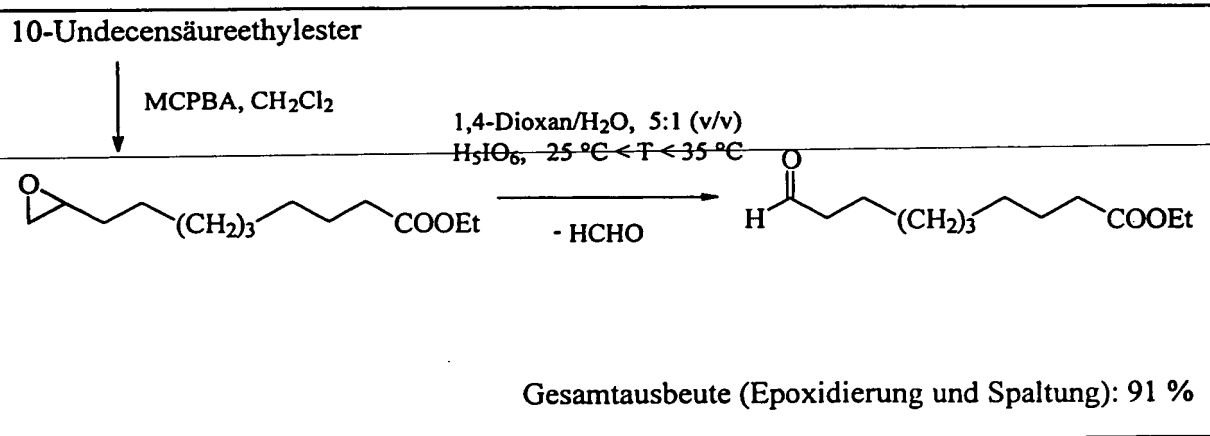
MG = 658,64 g/mol ( $C_{35}H_{48}IO_2P$ )

$R_f$  = 0,53 (Chloroform/Methanol, 9:1)

Analyse:	C	H	P
ber.	63,83	7,35	4,70
gef.	64,00	7,42	4,61

$^1H$ -NMR (300 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  = 1,19-1,28 (m, 25H,  $COOCH_2CH_3$ , 11 x  $CH_2$ ), 1,63 (m, 2H,  $CH_2CH_2COO$ ), 2,28 (t,  $^3J$  = 7,5 Hz, 2H,  $CH_2COO$ ), 3,66 (m, 2H,  $CH_2P^+Ph_3I^-$ ), 4,12 (quart,  $^3J$  = 7,1 Hz, 2H,  $COOCH_2CH_3$ ), 7,69-7,86 (m, 15H, Aromaten-H)

## Beispiel 2: Synthese $\omega$ -substituierter Aldehyde



## Direkte Epoxidspaltung mit Periodsäure in wässrigem 1,4-Dioxan

### 10,11-Epoxy-undecensäureethylester

Zu 212,4 g (1,0 mol) 10-Undecensäureethylester in 2 l Dichlormethan gab man innerhalb von 1 1/2 Stunden 283,7 g (1,2 mol) 73 %-ige m-Chlorper-

oxybenzoesäure, wobei man die Temperatur unter 20 °C hielt. Nach 5-stündigem Rühren bei Raumtempertur (KPG-Rührer) wurde das Reaktionsgemisch über Nacht auf -20°C gestellt. Die ausgefallene m-Chlorbenzoesäure wurde abgesaugt und mit 500 ml kaltem Pentan (-20°C) gewaschen. Man entfernte das Lösungsmittel des Filtrats im Vakuum und nahm den Rückstand in 1 l Pentan auf. Diese Lösung wurde vorsichtig gegen 2 x 500 ml ges. NaHCO<sub>3</sub>-Lösung und 500 ml Wasser extrahiert. Nach Trocknung über Natriumsulfat wurde das Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Das so synthetisierte Epoxid enthielt noch m-Chlorbenzoesäure.

Rohausbeute: 259,5 g

MG = 228,33 g/mol (C<sub>13</sub>H<sub>24</sub>O<sub>3</sub>)

R<sub>f</sub> = 0,44 (Dichlormethan/Diisopropylether, 50:1)

#### Oxidation von $\omega$ -Halogenverbindungen mittels Pyridin-N-oxid

##### 15 *6-Acetoxy-hexanal*

In einer Inertgasatmosphäre wurden 29,0 g (130 mmol = 6-Bromhexylacetat, 31,6 g (332 mmol) Pyridin-N-oxid, 26,8 g (319 mmol) NaHCO<sub>3</sub> und 200 ml Toluol 18 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Die Reaktionslösung wurde mit 400 ml Wasser gewaschen und die wäßrige Phase mit 300 ml Toluol nachextrahiert. Nachdem man das Lösungsmittel der vereinigten organischen Phasen im Vakuum abdestilliert hatte, wurde das Rohprodukt an 300 g Kieselgel (Diisopropylether/Cyclohexan, 1:1) säulenfiltriert.

Ausbeute: 12,5 g (79 mmol, 61 %)

MG = 158,20 g/mol (C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>)

25 R<sub>f</sub> = 0,44 Diisopropylether)

Analyse:	C	H
ber.	60,74	8,92
gef.	60,66	8,92

<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, CDCl<sub>3</sub>):  $\delta$  = 1,30-1,41 (m, 2H, 4-CH<sub>2</sub>), 1,57-1,68 (m, 4H, CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CHO, CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O), 2,00 (s, 3H, OOCCH<sub>3</sub>), 2,42 (dt, <sup>3</sup>J<sub>2,1</sub> = 1,6 Hz, <sup>3</sup>J<sub>2,3</sub> = 7,3 Hz, 2H, CH<sub>2</sub>CHO), 4,02 (t <sup>3</sup>J = 6,6 Hz, 2H, CH<sub>2</sub>O), 9,73 (t, <sup>3</sup>J = 1,6 Hz, 1H, CHO)

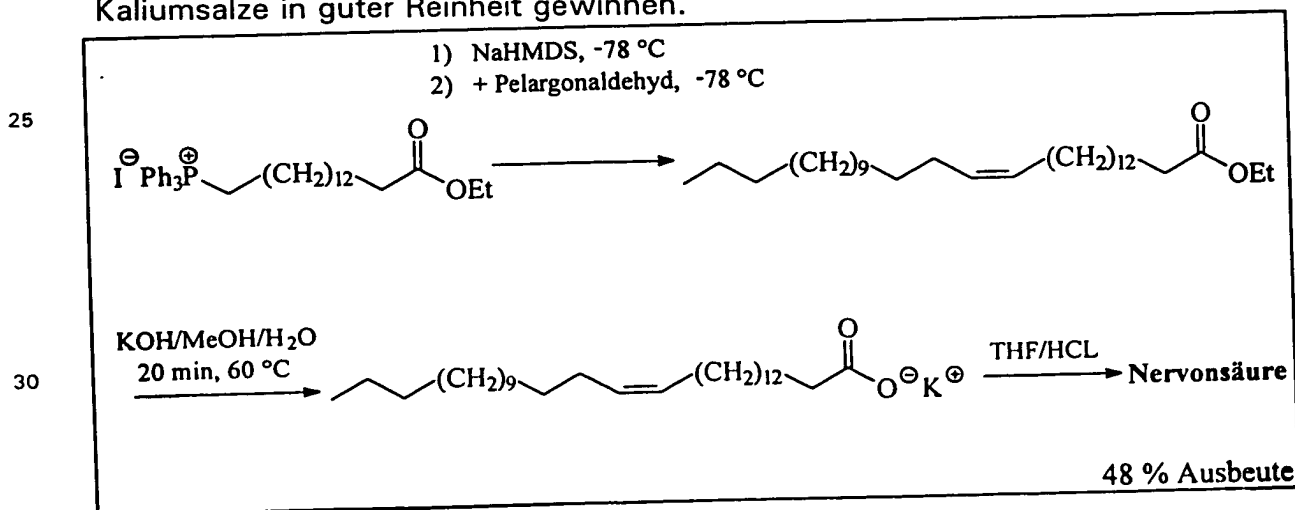
IR (Film):  $\nu[\text{cm}^{-1}] = 2941 \text{ (s)}, 2865 \text{ (s)}, 2724 \text{ (m)}, 1736 \text{ (s)}, 1462 \text{ (m)}, 1389 \text{ (m)}, 1367 \text{ (s)}, 1241 \text{ (s)}, 1048 \text{ (s)}, 634 \text{ (m)}, 607 \text{ (m)}$

### Beispiel 3

Die Synthese der (Z)-Alkenole bzw. der einfach ungesättigter (Z)-Fettsäuren erfolgt durch stereoselektive Wittig-Reaktion eines  $\omega$ -substituierten Aldehyds mit einem unsubstituierten Phosphoniumsalz bzw. durch Umsetzung eines  $\omega$ -substituierten Phosphoniumsalzes mit einem unsubstituierten Aldehyd.

Unsubstituierte Aldehyde mit einer Reinheit von über 97 % sind bis zu einer Kettenlänge 12 Kohlenstoffatomen (Dodecanal) im Chemikalienhandel erhältlich und können direkt in die Wittig-Reaktion eingesetzt werden. Längerkettige Aldehyde können aus den käuflichen Fettalkoholen durch Swern- oder Kornblum-Oxidation erhalten werden. Unsubstituierte Alkylhalogenide (vowiegend Bromide sowie Chloride) dienen zur Herstellung einfacher Phosphoniumbromide, wobei Alkylhalogenide mit bis zu in über 97 %-iger Reinheit käuflich erworben werden können. Auf die Synthese  $\omega$ -substituierter Wittig-Edukte wird im Beispiel 1 und 2 hingewiesen. Die Generierung der Ylid-Lösungen von Phosphoniumiodiden gestaltet sich einfacher, weil die Deprotonierung schon bei tieferen Temperaturen einsetzt und das Reaktionsgemisch somit nicht erhitzt werden muß. Die Fettsäuren lassen sich teilweise ohne chromatographische Reinigung durch Fällung ihrer

Kaliumsalze in guter Reinheit gewinnen.



Ungesättigte Fettsäuren können durch in der Literatur beschriebene Verfahren mittels Lithiumaluminiumhydrid in die entsprechenden Fettalkohole überführt werden.

5 (Z)-Steroselektive Wittig-Reaktion eines  $\omega$ -substituierten Phosphoniumbromids

(Z)-10-Docosen-1-ol

86,7 g (160 mmol) [10-(Acetoxy)-decyl]triphenylphosphoniumbromid wurden in 400 ml trockenem THF vorgelegt. In einer Argon-Atmosphäre wurden langsam 200 ml Natrium-bis(trimethylsilyl)amid (1M in THF) in die Reaktionslösung gespritzt. Man ließ 30 Minuten bei Raumtemperatur rühren (KPG-Rührer), bevor man eine Stunde unter Rückfluß erhitze. Danach wurde die Ylid-Lösung erst auf 10 °C, dann auf -78 °C abgekühlt. nach 30 Minuten Rühren bei dieser Temperatur ließ man langsam 30,0 g (163 mmol) Laurinaldehyd in 50 ml THF zutropfen. Es wurde weitere 30 Minuten gerührt, dann ließ man über Nacht auf Raumtemperatur erwärmen.

Aufarbeitung

Das Reaktionsgemisch wurde mit 600 ml Wasser und 200 ml Diethylether versetzt, die Phasen getrennt und das Lösungsmittel der organischen Phase im Vakuum entfernt. Zur Verseifung wurde eine Lösung aus 25 g Kaliumhydroxid in 10 ml Wasser/200 ml Methanol zugefügt und 20 Minuten bei 60 °C gerührt. Die Reaktionslösung wurde mit 600 ml Wasser versetzt und mit 300 ml Diethylether extrahiert. Nachdem man die organische Phase mit 500 ml ges. NaHCO<sub>3</sub>-Lösung und 500 ml Wasser gewaschen hatte, wurde das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert. Das Rohprodukt wurde durch Säulenchromatographie (Cyclohexan/Diisopropylether; sukzessive Erhöhung der Polarität von 19:1 auf 1:1) an 550 g Kieselgel gereinigt. Die Verbindung wurde bei -20 °C aus Aceton gefällt. Nach mehrtägiger Trocknung im Exsikkator erhielt man 26,8 g (82,6 mmol, 52 %) des langkettigen Fettalkohols.

Gemisch wurde mit 500 ml Diisopropylether versetzt und die Phasen getrennt. Die organische Phase wurde dreimal mit je 500 ml Wasser gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

5

Das Rohprodukt wurde durch Säulenchromatographie an 1100 g Kieselgel gereinigt. Dabei wurde zuerst die apolare Verunreinigung mit Cyclohexan/Diisopropylether (19:1) eluiert. Chromatographie mit Cyclohexan/Diisopropylether (1:1) lieferte das Produkt.

10

Die Säure wurde in der Wärme in Aceton gelöst und bei -20 °C kristallisiert. Im trockenen Zustand erhielt man 52,5 g (142 mmol, 48 %) der Fettsäure als weißes, kristallines Pulver.

MG = 366,63 g/mol ( $C_{24}H_{46}O_2$ )

15

Analyse:	C	H
ber.	78,63	12,65
gef.	78,77	12,52

Schmelzpunkt: 41,1 °C (Lit. 42-43 °C)

20

Die Herstellung einfach ungesättigter (Z)-Alkenole und (Z)-Fettsäuren kann zudem durch Umsetzung  $\omega$ -substituierter Aldehyde mit gesättigten Phosphoniumsalzen nach den oben beschriebenen Verfahren erfolgen.

25

Terminal ungesättigte Alkadiencarbonsäuren werden durch (Z)-selektive Wittig-Reaktion eines terminal ungesättigten Aldehyds mit einem  $\omega$ -substituierten Phosphoniumsalz (z.B. 10-Undecenal) gewonnen.

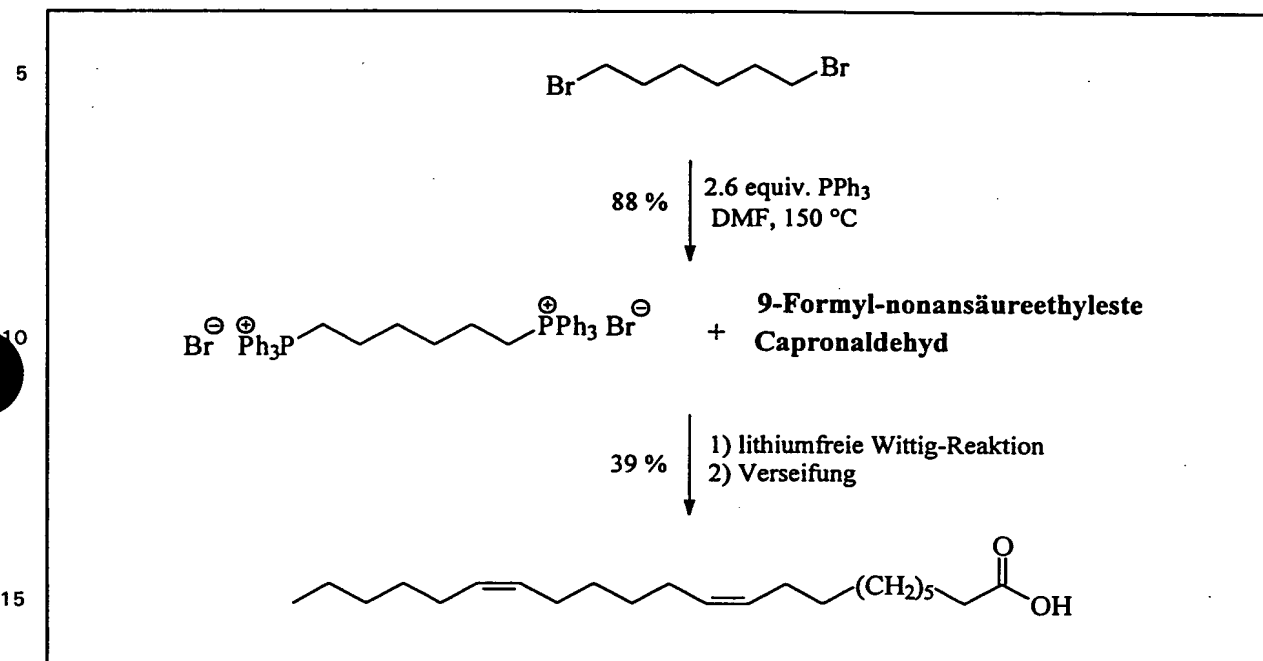
#### Beispiel 4

30

Durch beidseitige Umsetzung von  $\alpha,\omega$ -Dibromalkanen mit Triphenylphosphan erhält man [ $\alpha,\omega$ -Bis(triphenylphosphonium)alkan]dibromide. Nach Überführung in das Bis-phosphoran wird unter salzfreien Bedingungen mit einer Lösung aus einem substituierten und einem unsubstituierten Aldehyd



stereospezifisch olefiniert. Die alkalische Verseifung des resultierenden Esters liefert je nach verwendetem Aldehyd (Z,Z)-Alkadioenole oder (Z,Z)-Fettsäuren.



Lithiumsalzfreie gekreuzte Wittig-Reaktion eines Bisphosphoniumsalzes mit einem unsubstituierten sowie einem  $\omega$ -substituierten Aldehyd: Synthese von (Z,Z)-10,16-Docosadien-1-ol

#### Synthese eines [ $\alpha,\omega$ -Bis(triphenylphosphonium)alkan]dibromids

##### [1,6-Bis(triphenylphosphonium)hexan]dibromid (62)

122,2 g (0,50 mol) 1,6-Dibromhexan wurden zusammen mit 341,7 g (1,30 mol) Triphenylphosphan in 1500 ml DMF gelöst. Das Reaktionsgemisch wurde unter Rühren (KPG-Rührer) 4 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Man ließ auf Raumtemperatur abkühlen. Das Produkt wurde abgesaugt und mit 2 x 250 ml Aceton und 200 ml Diethylether gewaschen. Man erhielt nach mehrtägigem Trocknen im Vakuum 336,5 g (0,44 mol, 88 %) des kristallinen Bis-phosphoniumsalzes.

MG = 768,55 g/mol ( $\text{C}_{42}\text{H}_{42}\text{Br}_2\text{P}_2$ )

$R_f$  = 0,26 (Chloroform/Methanol, 9:1)

Analyse:	C	H	P
ber.	66,64	5,51	8,06
gef.	65,77	5,59	7,98

5 Gekreuzte Wittig-Reaktion

*(Z,Z)-10,16-Docosadiensäure*

76,9 g (100 mmol [1,6-Bis(triphenylphosphonium)hexan]dibromid wurden in 500 ml THF aufgeschlämmt. In einer Inertgasatmosphäre wurden 240 ml (240 mmol) Natrium-bis(trimethylsilyl)amid (1M in THF) durch ein Septum zugespritzt. Die Ylid-Lösung wurde 30 Minuten bei Raumtemperatur, dann 1 Stunde unter Rückfluß gerührt. Nachdem man auf -78 °C abgekühlt hatte, wurde innerhalb von 30 Minuten eine Lösung aus 21,5 g (100 mmol) 9-Formyl-nonansäureethylester und 10,1 g (101 mmol) Capronaldehyd in 50 ml THF zugetropft. Man ließ weitere 30 Minuten rühren, dann ließ man über 15 Nacht auf Raumtemperatur erwärmen.

Zum Reaktionsgemisch wurden 50 ml Wasser gegeben, dann entfernte man das Lösungsmittel im Vakuum. Eine Lösung aus 25 g Kaliumhydroxid in 10 ml Wasser/200 ml Methanol wurde hinzugefügt und die Reaktionslösung 20 Minuten bei 60 °C gerührt. Danach wurde unter Zusatz von Toluol und Destillation im Vakuum azeotrop getrocknet. Der Rückstand wurde mit 1,5 l Aceton unter starkem Rühren 10 Minuten auf 60 °C erhitzt. Das dabei 20 ausfallende Kaliumsalz wurde abgesaugt und mehrmals mit Aceton gewaschen. Mit Hilfe einer Lösung aus 600 ml THF/150 ml konz. Salzsäure wurde das Profukt vom Filter gelöst. Das resultierende zweiphasige Gemisch wurde mit 500 ml Diisopropylether versetzt und die Phasen getrennt. Die organische Phase wurde dreimal mit je 500 ml Wasser gewaschen, über Natriumsulfat getrocknet und das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert. 25

Das Rohprodukt wurde durch Säulenchromatographie (Cyclohexan/Diisopropylether; sukzessive Erhöhung der Polarität von 4:1 auf 1:1) an 400 g 30

Kieselgel gereinigt. Man erhielt 13,0 g (38,6 mmol, 39 %) der zweifach ungesättigten Fettsäure.

MG = 336,56 g/mol ( $C_{22}H_{40}O_2$ )

$R_f$  = 0,35 (Cyclohexan/Diisopropylether, 1:1)

5	<i>Analyse:</i>	<b>C</b>	<b>H</b>
	ber.	78,51	11,98
	gef.	78,30	11,92

$^1H$ -NMR (300 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  = 0,89 (t,  $^3J$  = 6,8 Hz, 3H, -CH<sub>3</sub>), 1,30-1,43 (m, 20H, 10 x CH<sub>2</sub>), 1,63 (mc, 2H, CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH), 2,03 (bs, 8H, Allyl-H), 2,35 (t,  $^3J$  = 7,5 Hz, 2H, CH<sub>2</sub>COOH), 5,34 (mc, 4H, -CH = CH-cis)

#### Beispiel 5

**Vergleich des bekannten antitumoralen Wirkstoffes Erucylphosphocholin mit erfindungsgemäßen Wirkstoffen**

15

Der Vergleich einer nicht erfindungsgemäßen Verbindung (Erucylphosphocholin) mit zwei erfindungsgemäßen Wirkstoffen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Alkylphosphocholin	Wöchentliche Dosis [ $\mu\text{mol/kg}$ ]	T/C [%]*
Erucylphosphocholin (Daten übernommen aus Kaufmann-Kolle et al. 1996)	90	31
	180	6
	360	< 0,1
(Z)-10-Docosenyl-1-PC	42	9
	170	0,5
	256	0,2
(Z)-11,21-Docosadienyl-1-PC	42	8
	170	2

Tabelle 1: \* Quotient des medianen Tumorummens der behandelten und der Kontrollgruppe x 100. Auswertung nach 5-wöchiger Therapie.

Nachdem die Unwirksamkeit eines (Z,Z)-Alkadienylphosphocholins mit Methylen unterbrochenen Doppelbindungen auf der Basis der  $C_{18}$ -Kette bereits nachgewiesen wurde, konnte die Wirksamkeit der Substanzklasse durch Verlängerung der Alkadienylkette und einer deutlicheren Isolierung der Doppelbindungen voneinander wiederhergestellt werden (Tabelle 2).

Tabelle 2

Ungesättigtes Alkylphosphocholin	Dosis [μmol/kg]	Medianes Tumolvolumen [cm <sup>3</sup> ]	
		Therapieende	2 Wochen später
(Z)-12-Heneicosenyl-1-phosphocholin	42	3,4	4,5
	84	0,3	1,2
	170	0,1	0,1
	256	0,2	0,8
(Z)-10-Docosenyl-1-phosphocholin (Doppelbindung in ω-12-Position)	42	4,0	4,5
	84	1,2	3,4
	170	0,2	0,2
	256	0,1	0,2
(Z)-16-Docosenyl-1-phosphocholin (Doppelbindung in ω-6-Position)	42	26,9	--
	84	2,5	7,6
	170	0,2	0,4
(Z,Z)-6,12-Eicosadienyl-1-PC	42	10	13,9
	84	3,2	13,9
	170	0,4	1,9
	256	0	0
(Z)-11,21-Docosandienyl-1-PC	42	1,5	2,5
	84	0,9	2,9
	170	0,4	0,5
(Z,Z)-10,16-Docosadienyl-1-PC	42	7,5	11,4
	84	0,6	0,6
	170	0,5	0,7

**Beispiel 6: Beispielsverbindungen**

Die Rf-Werte der Beispielsverbindungen wurden im System  $\text{CHCl}_3/\text{CH}_3\text{OH}/\text{Eisessig}/\text{H}_2\text{O}$ : 100/60/20/5 (Volumenanteile) bestimmt. Sie liegen gruppenweise sehr dicht beisammen und zwar wie folgt:

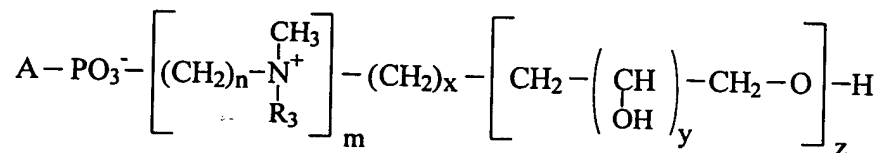
5

Rf	Verbindungen Nr.
0,10-0,15	1454-1496
0,15-0,20	1399 - 1453; 1543 - 1555
0,20-0,25	1320 - 1398; 1523 - 1542; 1752-1812
0,25-0,30	1497 - 1522; 1691 - 1751
0,30-0,35	1083 - 1319; 1556 - 1568; 1630 - 1690
0,35-0,40	1569 - 1629
0,40-0,45	1813 - 1839
0,30-0,40	1 - 1082

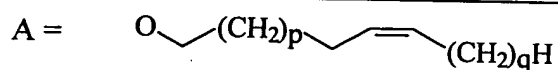
15

# 1. Beispiele für (Z)-Alkenylphosphocholine

(A = VIII; n = 2; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine einfach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (p, q ≥ 0; 12 ≤ p+q ≤ 30):



Formel VIII

## 16 Kettenkohlenstoffatome

C<sub>21</sub>H<sub>44</sub>NO<sub>4</sub>P (405.56)

1. (Z)-3-Hexadecenyl-1-phosphocholin
2. (Z)-4-Hexadecenyl-1-phosphocholin
3. (Z)-5-Hexadecenyl-1-phosphocholin
4. (Z)-6-Hexadecenyl-1-phosphocholin
5. (Z)-8-Hexadecenyl-1-phosphocholin
6. (Z)-9-Hexadecenyl-1-phosphocholin
7. (Z)-10-Hexadecenyl-1-phosphocholin
8. (Z)-11-Hexadecenyl-1-phosphocholin
9. (Z)-12-Hexadecenyl-1-phosphocholin
10. (Z)-13-Hexadecenyl-1-phosphocholin
11. (Z)-14-Hexadecenyl-1-phosphocholin
12. 15-Hexadecenyl-1-phosphocholin

**17 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{22}H_{46}NO_4P$  (419.59)

13. (Z)-3-Heptadecenyl-1-phosphocholin
14. (Z)-4-Heptadecenyl-1-phosphocholin
15. (Z)-5-Heptadecenyl-1-phosphocholin
16. (Z)-6-Heptadecenyl-1-phosphocholin
17. (Z)-7-Heptadecenyl-1-phosphocholin
18. (Z)-8-Heptadecenyl-1-phosphocholin
19. (Z)-9-Heptadecenyl-1-phosphocholin
20. (Z)-10-Heptadecenyl-1-phosphocholin
21. (Z)-11-Heptadecenyl-1-phosphocholin
22. (Z)-12-Heptadecenyl-1-phosphocholin
23. (Z)-13-Heptadecenyl-1-phosphocholin
24. (Z)-14-Heptadecenyl-1-phosphocholin
25. (Z)-15-Heptadecenyl-1-phosphocholin
26. 16-Heptadecenyl-1-phosphocholin

**18 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{23}H_{48}NO_4P$  (433.61)

27. (Z)-3-Octadecenyl-1-phosphocholin
28. (Z)-4-Octadecenyl-1-phosphocholin
29. (Z)-5-Octadecenyl-1-phosphocholin
30. (Z)-6-Octadecenyl-1-phosphocholin
31. (Z)-7-Octadecenyl-1-phosphocholin
32. (Z)-8-Octadecenyl-1-phosphocholin
33. (Z)-10-Octadecenyl-1-phosphocholin
34. (Z)-11-Octadecenyl-1-phosphocholin
35. (Z)-12-Octadecenyl-1-phosphocholin
36. (Z)-13-Octadecenyl-1-phosphocholin
37. (Z)-14-Octadecenyl-1-phosphocholin



- 38. (Z)-15-Octadecenyl-1-phosphocholin
- 39. (Z)-16-Octadecenyl-1-phosphocholin
- 40. 17-Octadecenyl-1-phosphocholin

**19 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{24}H_{50}NO_4P$  (447.64)

- 41. (Z)-3-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 42. (Z)-4-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 43. (Z)-5-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 44. (Z)-6-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 45. (Z)-7-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 46. (Z)-8-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 47. (Z)-9-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 48. (Z)-10-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 49. (Z)-11-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 50. (Z)-12-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 51. (Z)-13-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 52. (Z)-14-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 53. (Z)-15-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 54. (Z)-16-Nonadecenyl-1-phosphocholin
- 55. (Z)-17-Nonadecenyl-1-phosphocholin

- 
- 56. 18-Nonadecenyl-1-phosphocholin

**20 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{25}H_{52}NO_4P$  (461.67)

- 57. (Z)-3-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 58. (Z)-4-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 59. (Z)-5-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 60. (Z)-6-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 61. (Z)-7-Eicosenyl-1-phosphocholin

- 62. (Z)-8-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 63. (Z)-9-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 64. (Z)-10-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 65. (Z)-12-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 66. (Z)-13-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 67. (Z)-14-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 68. (Z)-15-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 69. (Z)-16-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 70. (Z)-17-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 71. (Z)-18-Eicosenyl-1-phosphocholin
- 72. 19-Eicosenyl-1-phosphocholin

**21 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{26}H_{54}NO_4P$  (475.69)

- 73. (Z)-3-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 74. (Z)-4-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 75. (Z)-5-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 76. (Z)-6-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 77. (Z)-7-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 78. (Z)-8-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 79. (Z)-9-Heneicosenyl-1-phosphocholin
- 
- 80. (Z)-10-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 81. (Z)-11-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 82. (Z)-12-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 83. (Z)-13-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 84. (Z)-14-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 85. (Z)-15-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 86. (Z)-16-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 87. (Z)-17-Heneicosenyl-1-phosphocholin
  - 88. (Z)-18-Heneicosenyl-1-phosphocholin

- 89. (Z)-19-Heneicosenyl-1-phosphocholin
- 90. 20-Heneicosenyl-1-phosphocholin

## **22 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{27}H_{56}NO_4P$  (489.72)

- 91. (Z)-3-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 92. (Z)-4-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 93. (Z)-5-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 94. (Z)-6-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 95. (Z)-7-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 96. (Z)-8-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 97. (Z)-9-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 98. (Z)-10-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 99. (Z)-11-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 100. (Z)-12-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 101. (Z)-14-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 102. (Z)-15-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 103. (Z)-16-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 104. (Z)-17-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 105. (Z)-18-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 106. (Z)-19-Docosenyl-1-phosphocholin
- 
- 107. (Z)-20-Docosenyl-1-phosphocholin
  - 108. 21-Docosenyl-1-phosphocholin

## **23 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{28}H_{58}NO_4P$  (503.75)

- 109. (Z)-3-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 110. (Z)-4-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 111. (Z)-5-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 112. (Z)-6-Tricosenyl-1-phosphocholin

- 113. (Z)-7-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 114. (Z)-8-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 115. (Z)-9-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 116. (Z)-10-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 117. (Z)-11-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 118. (Z)-12-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 119. (Z)-13-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 120. (Z)-14-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 121. (Z)-15-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 122. (Z)-16-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 123. (Z)-17-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 124. (Z)-18-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 125. (Z)-19-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 126. (Z)-20-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 127. (Z)-21-Tricosenyl-1-phosphocholin
- 128. 22-Tricosenyl-1-phosphocholin

#### **24 Kettenkohlenstoffatome**

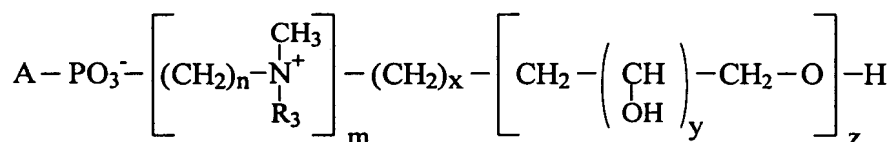
$C_{29}H_{60}NO_4P$  (517.77)

- 129. (Z)-3-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 130. (Z)-4-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 131. (Z)-5-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 132. (Z)-6-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 133. (Z)-7-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 134. (Z)-8-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 135. (Z)-9-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 136. (Z)-10-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 137. (Z)-11-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 138. (Z)-12-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 139. (Z)-13-Tetracosenyl-1-phosphocholin

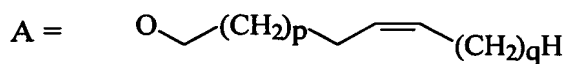
- 140. (Z)-14-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 141. (Z)-16-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 142. (Z)-17-Tetracosenyl-1-phosphocholin
- 143. (Z)-18-Tetracosenyl-1-phosphocholin

**2. Beispiele für (Z)-Alkenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium-Verbindungen**

(A = VIII; n = 3; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine einfach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (p, q ≥ 0; 12 ≤ p+q ≤ 30):



Formel VIII

**16 Kettenkohlenstoffatome**

C<sub>22</sub>H<sub>46</sub>NO<sub>4</sub>P (419.59)

- 144. (Z)-3-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 145. (Z)-4-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 146. (Z)-5-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 147. (Z)-6-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 148. (Z)-7-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 149. (Z)-8-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 150. (Z)-9-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 151. (Z)-10-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

- 152. (Z)-11-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 153. (Z)-12-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 154. (Z)-13-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 155. (Z)-14-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 156. 15-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

#### **17 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{23}H_{48}NO_4P$  (433.61)

- 157. (Z)-3-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 158. (Z)-4-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 159. (Z)-5-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 160. (Z)-6-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 161. (Z)-7-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 162. (Z)-8-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 163. (Z)-9-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 164. (Z)-10-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 165. (Z)-11-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 166. (Z)-12-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 167. (Z)-13-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 168. (Z)-14-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 169. (Z)-15-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

- 
- 170. 16-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

#### **18 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{24}H_{50}NO_4P$  (447.64)

- 171. (Z)-3-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 172. (Z)-4-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 173. (Z)-5-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 174. (Z)-6-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 175. (Z)-7-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

- 176. (Z)-8-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 177. (Z)-10-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 178. (Z)-11-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 179. (Z)-12-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 180. (Z)-13-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 181. (Z)-14-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 182. (Z)-15-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 183. (Z)-16-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 184. 17-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

**19 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{25}H_{52}NO_4P$  (461.67)

- 185. (Z)-3-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 186. (Z)-4-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 187. (Z)-5-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 188. (Z)-6-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 189. (Z)-7-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 190. (Z)-8-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 191. (Z)-9-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 192. (Z)-10-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 193. (Z)-11-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

---

- 194. (Z)-12-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 195. (Z)-13-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 196. (Z)-14-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 197. (Z)-15-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 198. (Z)-16-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 199. (Z)-17-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 200. 18-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

## 20 Kettenkohlenstoffatome

$C_{26}H_{54}NO_4P$  (475.69)

201. (Z)-3-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
202. (Z)-4-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
203. (Z)-5-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
204. (Z)-6-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
205. (Z)-7-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
206. (Z)-8-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
207. (Z)-9-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
208. (Z)-10-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
209. (Z)-12-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
210. (Z)-13-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
211. (Z)-14-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
212. (Z)-15-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
213. (Z)-16-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
214. (Z)-17-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
215. (Z)-18-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
216. 19-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

## 21 Kettenkohlenstoffatome

---

$C_{27}H_{56}NO_4P$  (489.72)

217. (Z)-3-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
218. (Z)-4-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
219. (Z)-5-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
220. (Z)-6-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
221. (Z)-7-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
222. (Z)-8-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
223. (Z)-9-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
224. (Z)-10-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium



- 225. (Z)-11-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 226. (Z)-12-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 227. (Z)-13-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 228. (Z)-14-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 229. (Z)-15-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 230. (Z)-16-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 231. (Z)-17-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 232. (Z)-18-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 233. (Z)-19-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 234. 20-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

## **22 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{28}H_{58}NO_4P$  (503.75)

- 235. (Z)-3-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 236. (Z)-4-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 237. (Z)-5-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 238. (Z)-6-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 239. (Z)-7-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 240. (Z)-8-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 241. (Z)-9-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 242. (Z)-10-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
- 
- 243. (Z)-11-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 244. (Z)-12-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 245. (Z)-14-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 246. (Z)-15-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 247. (Z)-16-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 248. (Z)-17-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 249. (Z)-18-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 250. (Z)-19-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
  - 251. (Z)-20-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

252. 21-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

**23 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{29}H_{60}NO_4P$  (517.77)

253. (Z)-3-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

254. (Z)-4-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

255. (Z)-5-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

256. (Z)-6-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

257. (Z)-7-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

258. (Z)-8-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

259. (Z)-9-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

260. (Z)-10-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

261. (Z)-11-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

262. (Z)-12-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

263. (Z)-13-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

264. (Z)-14-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

265. (Z)-15-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

266. (Z)-16-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

267. (Z)-17-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

268. (Z)-18-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

269. (Z)-19-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

---

270. (Z)-20-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

271. (Z)-21-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

272. 22-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

**24 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{30}H_{62}NO_4P$  (531.80)

273. (Z)-3-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

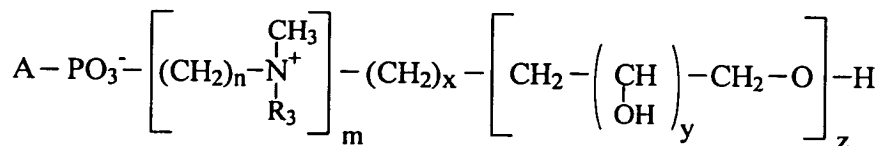
274. (Z)-4-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

275. (Z)-5-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

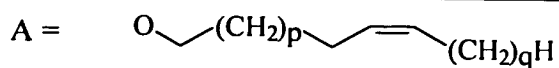
276. (Z)-6-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
277. (Z)-7-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
278. (Z)-8-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
279. (Z)-9-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
280. (Z)-10-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
281. (Z)-11-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
282. (Z)-12-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
283. (Z)-13-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
284. (Z)-14-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
285. (Z)-15-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
286. (Z)-16-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
287. (Z)-17-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium
288. (Z)-18-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

**3. Beispiele für (Z)-Alkenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium-Verbindungen**

(A = VIII; n = 4; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine einfach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (p, q ≥ 0; 12 ≤ p+q ≤ 30):



Formel VIII

**16 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{23}H_{48}NO_4P$  (433.61)

- 289. (Z)-3-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 290. (Z)-4-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 291. (Z)-5-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 292. (Z)-6-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 293. (Z)-7-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 294. (Z)-8-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 295. (Z)-9-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 296. (Z)-10-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 297. (Z)-11-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 298. (Z)-12-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 299. (Z)-13-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 300. (Z)-14-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 301. 15-Hexadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

**17 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{24}H_{50}NO_4P$  (447.64)

- 302. (Z)-3-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 303. (Z)-4-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 304. (Z)-5-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 305. (Z)-6-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 306. (Z)-7-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 307. (Z)-8-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 308. (Z)-9-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 309. (Z)-10-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 310. (Z)-11-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 311. (Z)-12-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 312. (Z)-13-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 313. (Z)-14-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

314. (Z)-15-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
315. 16-Heptadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

**18 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{25}H_{52}NO_4P$  (461.67)

316. (Z)-3-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
317. (Z)-4-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
318. (Z)-5-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
319. (Z)-6-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
320. (Z)-7-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
321. (Z)-8-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
322. (Z)-10-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
323. (Z)-11-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
324. (Z)-12-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
325. (Z)-13-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
326. (Z)-14-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
327. (Z)-15-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
328. (Z)-16-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
329. 17-Octadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

**19 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{26}H_{54}NO_4P$  (475.69)

330. (Z)-3-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
331. (Z)-4-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
332. (Z)-5-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
333. (Z)-6-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
334. (Z)-7-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
335. (Z)-8-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
336. (Z)-9-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
337. (Z)-10-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

- 338. (Z)-11-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 339. (Z)-12-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 340. (Z)-13-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 341. (Z)-14-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 342. (Z)-15-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 343. (Z)-16-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 344. (Z)-17-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 345. 18-Nonadecenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

**20 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{27}H_{56}NO_4P$  (489.72)

- 346. (Z)-3-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 347. (Z)-4-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 348. (Z)-5-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 349. (Z)-6-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 350. (Z)-7-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 351. (Z)-8-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 352. (Z)-9-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 353. (Z)-10-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 354. (Z)-11-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 355. (Z)-12-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 
- 356. (Z)-13-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 357. (Z)-14-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 358. (Z)-15-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 359. (Z)-16-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 360. (Z)-17-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 361. (Z)-18-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 362. 19-Eicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

## **21 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{28}H_{58}NO_4P$  (503.75)

- 363. (Z)-3-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 364. (Z)-4-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 365. (Z)-5-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 366. (Z)-6-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 367. (Z)-7-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 368. (Z)-8-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 369. (Z)-9-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 370. (Z)-10-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 371. (Z)-11-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 372. (Z)-12-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 373. (Z)-13-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 374. (Z)-14-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 375. (Z)-15-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 376. (Z)-16-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 377. (Z)-17-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 378. (Z)-18-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 379. (Z)-19-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 380. 20-Heneicosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 

## **22 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{29}H_{60}NO_4P$  (517.77)

- 381. (Z)-3-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 382. (Z)-4-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 383. (Z)-5-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 384. (Z)-6-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 385. (Z)-7-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 386. (Z)-8-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

- 387. (Z)-9-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 388. (Z)-10-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 389. (Z)-11-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 390. (Z)-12-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 391. (Z)-14-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 392. (Z)-15-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 393. (Z)-16-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 394. (Z)-17-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 395. (Z)-18-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 396. (Z)-19-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 397. (Z)-20-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 398. 21-Docosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

### **23 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{30}H_{62}NO_4P$  (531.80)

- 399. (Z)-3-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 400. (Z)-4-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 401. (Z)-5-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 402. (Z)-6-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 403. (Z)-7-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 404. (Z)-8-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 
- 405. (Z)-9-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 406. (Z)-10-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 407. (Z)-11-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 408. (Z)-12-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 409. (Z)-13-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 410. (Z)-14-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 411. (Z)-15-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 412. (Z)-16-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 413. (Z)-17-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium



- 414. (Z)-18-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 415. (Z)-19-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 416. (Z)-20-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 417. (Z)-21-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 418. 22-Tricosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

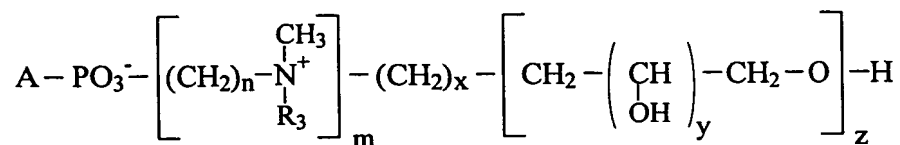
**24 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{31}H_{64}NO_4P$  (545.83)

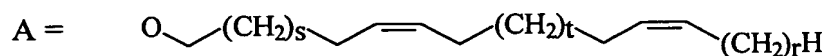
- 419. (Z)-3-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 420. (Z)-4-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 421. (Z)-5-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 422. (Z)-6-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 423. (Z)-7-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 424. (Z)-8-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 425. (Z)-9-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 426. (Z)-10-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 427. (Z)-11-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 428. (Z)-12-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 429. (Z)-13-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 430. (Z)-14-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 431. (Z)-15-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
- 
- 432. (Z)-16-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 433. (Z)-17-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium
  - 434. (Z)-18-Tetracosenyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

#### 4. Beispiele für (Z,Z)-Alkadienylphosphocholine

(A = IX; n = 2; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine zweifach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (s,t,r ≥ 0; 8 ≤ s+t+r ≤ 26):



Formel IX

#### 16 Kettenkohlenstoffatome

C<sub>21</sub>H<sub>42</sub>NO<sub>4</sub>P (403.54)

435. (Z,Z)-3,7-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
436. (Z,Z)-4,8-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
437. (Z,Z)-5,9-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
438. (Z,Z)-6,10-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
439. (Z,Z)-7,11-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
440. (Z,Z)-8,12-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
441. (Z,Z)-9,13-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
442. (Z,Z)-3,8-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
443. (Z,Z)-4,9-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
444. (Z,Z)-5,10-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
445. (Z,Z)-6,11-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
446. (Z,Z)-7,12-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
447. (Z,Z)-8,13-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
448. (Z,Z)-3,9-Hexadecadienyl-1-phosphocholin

- 449. (Z,Z)-4,10-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 450. (Z,Z)-5,11-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 451. (Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 452. (Z,Z)-7,13-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 453. (Z,Z)-3,10-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 454. (Z,Z)-4,11-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 455. (Z,Z)-5,12-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 456. (Z,Z)-6,13-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 457. (Z,Z)-3,11-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 458. (Z,Z)-4,12-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 459. (Z,Z)-5,13-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 460. (Z,Z)-3,12-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 461. (Z,Z)-4,13-Hexadecadienyl-1-phosphocholin
- 462. (Z,Z)-3,13-Hexadecadienyl-1-phosphocholin

**17 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{22}H_{44}NO_4P$  (417.57)

- 463. (Z,Z)-3,7-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 464. (Z,Z)-4,8-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 465. (Z,Z)-5,9-Heptadecadienyl-1-phosphocholin

---

- 466. (Z,Z)-6,10-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 467. (Z,Z)-7,11-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 468. (Z,Z)-8,12-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 469. (Z,Z)-9,13-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 470. (Z,Z)-10,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 471. (Z,Z)-3,8-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 472. (Z,Z)-4,9-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 473. (Z,Z)-5,10-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 474. (Z,Z)-6,11-Heptadecadienyl-1-phosphocholin

- 475. (Z,Z)-7,12-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 476. (Z,Z)-8,13-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 477. (Z,Z)-9,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 478. (Z,Z)-3,9-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 479. (Z,Z)-4,10-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 480. (Z,Z)-5,11-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 481. (Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 482. (Z,Z)-7,13-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 483. (Z,Z)-8,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 484. (Z,Z)-3,10-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 485. (Z,Z)-4,11-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 486. (Z,Z)-5,12-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 487. (Z,Z)-6,13-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 488. (Z,Z)-7,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 489. (Z,Z)-3,11-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 490. (Z,Z)-4,12-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 491. (Z,Z)-5,13-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 492. (Z,Z)-6,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 493. (Z,Z)-3,12-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 494. (Z,Z)-4,13-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
- 
- 495. (Z,Z)-5,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 496. (Z,Z)-3,13-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 497. (Z,Z)-4,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin
  - 498. (Z,Z)-3,14-Heptadecadienyl-1-phosphocholin

**18 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{23}H_{46}NO_4P$  (431.60)

- 499. (Z,Z)-3,7-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 500. (Z,Z)-4,8-Octadecadienyl-1-phosphocholin

- 501. (Z,Z)-5,9-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 502. (Z,Z)-6,10-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 503. (Z,Z)-7,11-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 504. (Z,Z)-8,12-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 505. (Z,Z)-9,13-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 506. (Z,Z)-10,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 507. (Z,Z)-11,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
  
- 508. (Z,Z)-3,8-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 509. (Z,Z)-4,9-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 510. (Z,Z)-5,10-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 511. (Z,Z)-6,11-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 512. (Z,Z)-7,12-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 513. (Z,Z)-8,13-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 514. (Z,Z)-9,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 515. (Z,Z)-10,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
  
- 516. (Z,Z)-3,9-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 517. (Z,Z)-4,10-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 518. (Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 519. (Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 520. (Z,Z)-7,13-Octadecadienyl-1-phosphocholin

---

- 521. (Z,Z)-8,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 522. (Z,Z)-9,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
  
- 523. (Z,Z)-3,10-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 524. (Z,Z)-4,11-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 525. (Z,Z)-5,12-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 526. (Z,Z)-6,13-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 527. (Z,Z)-7,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 528. (Z,Z)-8,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
  
- 529. (Z,Z)-3,11-Octadecadienyl-1-phosphocholin

- 530. (Z,Z)-4,12-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 531. (Z,Z)-5,13-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 532. (Z,Z)-6,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 533. (Z,Z)-7,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 534. (Z,Z)-3,12-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 535. (Z,Z)-4,13-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 536. (Z,Z)-5,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 537. (Z,Z)-6,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 538. (Z,Z)-3,13-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 539. (Z,Z)-4,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 540. (Z,Z)-5,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 541. (Z,Z)-3,14-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 542. (Z,Z)-4,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin
- 543. (Z,Z)-3,15-Octadecadienyl-1-phosphocholin

**19 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{24}H_{48}NO_4P$  (445.62)

- 544. (Z,Z)-3,7-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 545. (Z,Z)-4,8-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 546. (Z,Z)-5,9-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 547. (Z,Z)-6,10-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 548. (Z,Z)-7,11-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 549. (Z,Z)-8,12-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 550. (Z,Z)-9,13-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 551. (Z,Z)-10,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 552. (Z,Z)-11,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 553. (Z,Z)-12,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 554. (Z,Z)-3,8-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 555. (Z,Z)-4,9-Nonadecadienyl-1-phosphocholin

- 556. (Z,Z)-5,10-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 557. (Z,Z)-6,11-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 558. (Z,Z)-7,12-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 559. (Z,Z)-8,13-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 560. (Z,Z)-9,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 561. (Z,Z)-10,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 562. (Z,Z)-11,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  
  - 563. (Z,Z)-3,9-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 564. (Z,Z)-4,10-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 565. (Z,Z)-5,11-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 566. (Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 567. (Z,Z)-7,13-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 568. (Z,Z)-8,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 569. (Z,Z)-9,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 570. (Z,Z)-10,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  
  - 571. (Z,Z)-3,10-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 572. (Z,Z)-4,11-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 573. (Z,Z)-5,12-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 574. (Z,Z)-6,13-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 575. (Z,Z)-7,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 
- 576. (Z,Z)-8,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 577. (Z,Z)-9,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  
  - 578. (Z,Z)-3,11-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 579. (Z,Z)-4,12-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 580. (Z,Z)-5,13-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 581. (Z,Z)-6,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 582. (Z,Z)-7,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 583. (Z,Z)-8,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
  - 584. (Z,Z)-3,12-Nonadecadienyl-1-phosphocholin

- 585. (Z,Z)-4,13-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 586. (Z,Z)-5,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 587. (Z,Z)-6,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 588. (Z,Z)-7,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 589. (Z,Z)-3,13-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 590. (Z,Z)-4,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 591. (Z,Z)-5,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 592. (Z,Z)-6,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 593. (Z,Z)-3,14-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 594. (Z,Z)-4,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 595. (Z,Z)-5,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 596. (Z,Z)-3,15-Nonadecadienyl-1-phosphocholin
- 597. (Z,Z)-4,16-Nonadecadienyl-1-phosphocholin

**20 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{25}H_{50}NO_4P$  (459.65)

- 598. (Z,Z)-3,7-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 599. (Z,Z)-4,8-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 600. (Z,Z)-5,9-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 601. (Z,Z)-6,10-Eicosadienyl-1-phosphocholin
- 
- 602. (Z,Z)-7,11-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 603. (Z,Z)-8,12-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 604. (Z,Z)-9,13-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 605. (Z,Z)-10,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 606. (Z,Z)-11,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 607. (Z,Z)-12,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 608. (Z,Z)-13,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 609. (Z,Z)-3,8-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 610. (Z,Z)-4,9-Eicosadienyl-1-phosphocholin



- 611. (Z,Z)-5,10-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 612. (Z,Z)-6,11-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 613. (Z,Z)-7,12-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 614. (Z,Z)-8,13-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 615. (Z,Z)-9,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 616. (Z,Z)-10,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 617. (Z,Z)-11,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 618. (Z,Z)-12,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 619. (Z,Z)-3,9-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 620. (Z,Z)-4,10-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 621. (Z,Z)-5,11-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 622. (Z,Z)-6,12-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 623. (Z,Z)-7,13-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 624. (Z,Z)-8,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 625. (Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 626. (Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 627. (Z,Z)-11,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 628. (Z,Z)-3,10-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 629. (Z,Z)-4,11-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 630. (Z,Z)-5,12-Eicosadienyl-1-phosphocholin
- 
- 631. (Z,Z)-6,13-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 632. (Z,Z)-7,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 633. (Z,Z)-8,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 634. (Z,Z)-9,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 635. (Z,Z)-10,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 636. (Z,Z)-3,11-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 637. (Z,Z)-4,12-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 638. (Z,Z)-5,13-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 639. (Z,Z)-6,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin

- 640. (Z,Z)-7,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 641. (Z,Z)-8,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 642. (Z,Z)-9,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 643. (Z,Z)-3,12-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 644. (Z,Z)-4,13-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 645. (Z,Z)-5,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 646. (Z,Z)-6,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 647. (Z,Z)-7,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 648. (Z,Z)-8,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 649. (Z,Z)-3,13-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 650. (Z,Z)-4,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 651. (Z,Z)-5,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 652. (Z,Z)-6,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 653. (Z,Z)-7,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 654. (Z,Z)-3,14-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 655. (Z,Z)-4,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 656. (Z,Z)-5,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 657. (Z,Z)-6,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 658. (Z,Z)-3,15-Eicosadienyl-1-phosphocholin
  - 659. (Z,Z)-4,16-Eicosadienyl-1-phosphocholin
- 

- 660. (Z,Z)-5,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin
- 661. (Z,Z)-3,17-Eicosadienyl-1-phosphocholin

#### **21 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{26}H_{52}NO_4P$  (473.68)

- 662. (Z,Z)-3,7-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 663. (Z,Z)-4,8-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 664. (Z,Z)-5,9-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 665. (Z,Z)-6,10-Heneicosadienyl-1-phosphocholin

- 666. (Z,Z)-7,11-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 667. (Z,Z)-8,12-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 668. (Z,Z)-9,13-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 669. (Z,Z)-10,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 670. (Z,Z)-11,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 671. (Z,Z)-12,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 672. (Z,Z)-13,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 673. (Z,Z)-14,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 674. (Z,Z)-3,8-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 675. (Z,Z)-4,9-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 676. (Z,Z)-5,10-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 677. (Z,Z)-6,11-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 678. (Z,Z)-7,12-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 679. (Z,Z)-8,13-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 680. (Z,Z)-9,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 681. (Z,Z)-10,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 682. (Z,Z)-11,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 683. (Z,Z)-12,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 684. (Z,Z)-13,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 685. (Z,Z)-3,9-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 
- 686. (Z,Z)-4,10-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 687. (Z,Z)-5,11-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 688. (Z,Z)-6,12-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 689. (Z,Z)-7,13-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 690. (Z,Z)-8,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 691. (Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 692. (Z,Z)-10,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 693. (Z,Z)-11,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
  - 694. (Z,Z)-12,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin

- 695. (Z,Z)-3,10-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 696. (Z,Z)-4,11-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 697. (Z,Z)-5,12-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 698. (Z,Z)-6,13-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 699. (Z,Z)-7,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 700. (Z,Z)-8,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 701. (Z,Z)-9,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 702. (Z,Z)-10,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 703. (Z,Z)-11,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 704. (Z,Z)-3,11-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 705. (Z,Z)-4,12-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 706. (Z,Z)-5,13-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 707. (Z,Z)-6,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 708. (Z,Z)-7,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 709. (Z,Z)-8,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 710. (Z,Z)-9,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 711. (Z,Z)-10,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 712. (Z,Z)-3,12-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 713. (Z,Z)-4,13-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 714. (Z,Z)-5,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin

---

- 715. (Z,Z)-6,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 716. (Z,Z)-7,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 717. (Z,Z)-8,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 718. (Z,Z)-9,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 719. (Z,Z)-3,13-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 720. (Z,Z)-4,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 721. (Z,Z)-5,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 722. (Z,Z)-6,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 723. (Z,Z)-7,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin

- 724. (Z,Z)-8,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 725. (Z,Z)-3,14-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 726. (Z,Z)-4,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 727. (Z,Z)-5,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 728. (Z,Z)-6,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 729. (Z,Z)-7,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 730. (Z,Z)-3,15-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 731. (Z,Z)-4,16-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 732. (Z,Z)-5,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 733. (Z,Z)-6,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 734. (Z,Z)-3,17-Heneicosadienyl-1-phosphocholin
- 735. (Z,Z)-4,18-Heneicosadienyl-1-phosphocholin

## **22 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{27}H_{54}NO_4P$  (487.70)

- 736. (Z,Z)-3,7-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 737. (Z,Z)-4,8-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 738. (Z,Z)-5,9-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 739. (Z,Z)-6,10-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 740. (Z,Z)-7,11-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 741. (Z,Z)-8,12-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 742. (Z,Z)-9,13-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 743. (Z,Z)-10,14-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 744. (Z,Z)-11,15-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 745. (Z,Z)-12,16-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 746. (Z,Z)-13,17-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 747. (Z,Z)-14,18-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 748. (Z,Z)-15,19-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 749. (Z,Z)-3,8-Docosadienyl-1-phosphocholin

750. (Z,Z)-4,9-Docosadienyl-1-phosphocholin  
751. (Z,Z)-5,10-Docosadienyl-1-phosphocholin  
752. (Z,Z)-6,11-Docosadienyl-1-phosphocholin  
753. (Z,Z)-7,12-Docosadienyl-1-phosphocholin  
754. (Z,Z)-8,13-Docosadienyl-1-phosphocholin  
755. (Z,Z)-9,14-Docosadienyl-1-phosphocholin  
756. (Z,Z)-10,15-Docosadienyl-1-phosphocholin  
757. (Z,Z)-11,16-Docosadienyl-1-phosphocholin  
758. (Z,Z)-12,17-Docosadienyl-1-phosphocholin  
759. (Z,Z)-13,18-Docosadienyl-1-phosphocholin  
760. (Z,Z)-14,19-Docosadienyl-1-phosphocholin  
761. (Z,Z)-3,9-Docosadienyl-1-phosphocholin  
762. (Z,Z)-4,10-Docosadienyl-1-phosphocholin  
763. (Z,Z)-5,11-Docosadienyl-1-phosphocholin  
764. (Z,Z)-6,12-Docosadienyl-1-phosphocholin  
765. (Z,Z)-7,13-Docosadienyl-1-phosphocholin  
766. (Z,Z)-8,14-Docosadienyl-1-phosphocholin  
767. (Z,Z)-9,15-Docosadienyl-1-phosphocholin  
768. (Z,Z)-10,16-Docosadienyl-1-phosphocholin  
769. (Z,Z)-11,17-Docosadienyl-1-phosphocholin  
770. (Z,Z)-12,18-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 
771. (Z,Z)-13,19-Docosadienyl-1-phosphocholin  
772. (Z,Z)-3,10-Docosadienyl-1-phosphocholin  
773. (Z,Z)-4,11-Docosadienyl-1-phosphocholin  
774. (Z,Z)-5,12-Docosadienyl-1-phosphocholin  
775. (Z,Z)-6,13-Docosadienyl-1-phosphocholin  
776. (Z,Z)-7,14-Docosadienyl-1-phosphocholin  
777. (Z,Z)-8,15-Docosadienyl-1-phosphocholin  
778. (Z,Z)-9,16-Docosadienyl-1-phosphocholin  
779. (Z,Z)-10,17-Docosadienyl-1-phosphocholin

780. (Z,Z)-11,18-Docosadienyl-1-phosphocholin  
781. (Z,Z)-12,19-Docosadienyl-1-phosphocholin  
782. (Z,Z)-3,11-Docosadienyl-1-phosphocholin  
783. (Z,Z)-4,12-Docosadienyl-1-phosphocholin  
784. (Z,Z)-5,13-Docosadienyl-1-phosphocholin  
785. (Z,Z)-6,14-Docosadienyl-1-phosphocholin  
786. (Z,Z)-7,15-Docosadienyl-1-phosphocholin  
787. (Z,Z)-8,16-Docosadienyl-1-phosphocholin  
788. (Z,Z)-9,17-Docosadienyl-1-phosphocholin  
789. (Z,Z)-10,18-Docosadienyl-1-phosphocholin  
790. (Z,Z)-11,19-Docosadienyl-1-phosphocholin  
791. (Z,Z)-3,12-Docosadienyl-1-phosphocholin  
792. (Z,Z)-4,13-Docosadienyl-1-phosphocholin  
793. (Z,Z)-5,14-Docosadienyl-1-phosphocholin  
794. (Z,Z)-6,15-Docosadienyl-1-phosphocholin  
795. (Z,Z)-7,16-Docosadienyl-1-phosphocholin  
796. (Z,Z)-8,17-Docosadienyl-1-phosphocholin  
797. (Z,Z)-9,18-Docosadienyl-1-phosphocholin  
798. (Z,Z)-10,19-Docosadienyl-1-phosphocholin  
799. (Z,Z)-3,13-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 
800. (Z,Z)-4,14-Docosadienyl-1-phosphocholin  
801. (Z,Z)-5,15-Docosadienyl-1-phosphocholin  
802. (Z,Z)-6,16-Docosadienyl-1-phosphocholin  
803. (Z,Z)-7,17-Docosadienyl-1-phosphocholin  
804. (Z,Z)-8,18-Docosadienyl-1-phosphocholin  
805. (Z,Z)-9,19-Docosadienyl-1-phosphocholin  
806. (Z,Z)-3,14-Docosadienyl-1-phosphocholin  
807. (Z,Z)-4,15-Docosadienyl-1-phosphocholin  
808. (Z,Z)-5,16-Docosadienyl-1-phosphocholin

- 809. (Z,Z)-6,17-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 810. (Z,Z)-7,18-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 811. (Z,Z)-8,19-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 812. (Z,Z)-3,15-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 813. (Z,Z)-4,16-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 814. (Z,Z)-5,17-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 815. (Z,Z)-6,18-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 816. (Z,Z)-7,19-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 817. (Z,Z)-3,17-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 818. (Z,Z)-4,18-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 819. (Z,Z)-5,19-Docosadienyl-1-phosphocholin
- 820. (Z,Z)-3,19-Docosadienyl-1-phosphocholin

### 23 Kettenkohlenstoffatome

$C_{28}H_{56}NO_4P$  (501.73)

- 821. (Z,Z)-3,7-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 822. (Z,Z)-4,8-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 823. (Z,Z)-5,9-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 824. (Z,Z)-6,10-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 825. (Z,Z)-7,11-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 826. (Z,Z)-8,12-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 827. (Z,Z)-9,13-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 828. (Z,Z)-10,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 829. (Z,Z)-11,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 830. (Z,Z)-12,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 831. (Z,Z)-13,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 832. (Z,Z)-14,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 833. (Z,Z)-15,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 834. (Z,Z)-16,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin



- 835. (Z,Z)-3,8-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 836. (Z,Z)-4,9-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 837. (Z,Z)-5,10-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 838. (Z,Z)-6,11-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 839. (Z,Z)-7,12-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 840. (Z,Z)-8,13-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 841. (Z,Z)-9,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 842. (Z,Z)-10,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 843. (Z,Z)-11,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 844. (Z,Z)-12,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 845. (Z,Z)-13,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 846. (Z,Z)-14,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 847. (Z,Z)-15,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  
  - 848. (Z,Z)-3,9-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 849. (Z,Z)-4,10-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 850. (Z,Z)-5,11-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 851. (Z,Z)-6,12-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 852. (Z,Z)-7,13-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 853. (Z,Z)-8,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 854. (Z,Z)-9,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 855. (Z,Z)-10,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 
- 856. (Z,Z)-11,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 857. (Z,Z)-12,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 858. (Z,Z)-13,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 859. (Z,Z)-14,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  
  - 860. (Z,Z)-3,10-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 861. (Z,Z)-4,11-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 862. (Z,Z)-5,12-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 863. (Z,Z)-6,13-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 864. (Z,Z)-7,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin

- 865. (Z,Z)-8,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 866. (Z,Z)-9,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 867. (Z,Z)-10,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 868. (Z,Z)-11,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 869. (Z,Z)-12,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 870. (Z,Z)-13,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 871. (Z,Z)-3,11-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 872. (Z,Z)-4,12-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 873. (Z,Z)-5,13-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 874. (Z,Z)-6,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 875. (Z,Z)-7,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 876. (Z,Z)-8,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 877. (Z,Z)-9,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 878. (Z,Z)-10,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 879. (Z,Z)-11,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 880. (Z,Z)-12,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 881. (Z,Z)-3,12-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 882. (Z,Z)-4,13-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 883. (Z,Z)-5,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 884. (Z,Z)-6,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin
- 
- 885. (Z,Z)-7,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 886. (Z,Z)-8,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 887. (Z,Z)-9,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 888. (Z,Z)-10,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 889. (Z,Z)-11,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 890. (Z,Z)-3,13-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 891. (Z,Z)-4,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 892. (Z,Z)-5,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin
  - 893. (Z,Z)-6,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin

894. (Z,Z)-7,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
895. (Z,Z)-8,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
896. (Z,Z)-9,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
897. (Z,Z)-10,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
898. (Z,Z)-3,14-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
899. (Z,Z)-4,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
900. (Z,Z)-5,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
901. (Z,Z)-6,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
902. (Z,Z)-7,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
903. (Z,Z)-8,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
904. (Z,Z)-9,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
905. (Z,Z)-3,15-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
906. (Z,Z)-4,16-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
907. (Z,Z)-5,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
908. (Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
909. (Z,Z)-7,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
910. (Z,Z)-8,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
911. (Z,Z)-3,17-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
912. (Z,Z)-4,18-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
913. (Z,Z)-5,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin  

---

914. (Z,Z)-6,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
915. (Z,Z)-3,19-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
916. (Z,Z)-4,20-Tricosadienyl-1-phosphocholin

#### **24 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{29}H_{58}NO_4P$  (515.76)

917. (Z,Z)-3,7-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
918. (Z,Z)-4,8-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
919. (Z,Z)-5,9-Tetracosadienyl-1-phosphocholin

- 920. (Z,Z)-6,10-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 921. (Z,Z)-7,11-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 922. (Z,Z)-8,12-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 923. (Z,Z)-9,13-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 924. (Z,Z)-10,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 925. (Z,Z)-11,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 926. (Z,Z)-12,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 927. (Z,Z)-13,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 928. (Z,Z)-14,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 929. (Z,Z)-15,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 930. (Z,Z)-16,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 931. (Z,Z)-17,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
  
- 932. (Z,Z)-3,8-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 933. (Z,Z)-4,9-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 934. (Z,Z)-5,10-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 935. (Z,Z)-6,11-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 936. (Z,Z)-7,12-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 937. (Z,Z)-8,13-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 938. (Z,Z)-9,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 939. (Z,Z)-10,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- ~~940. (Z,Z)-11,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin~~

---

- 941. (Z,Z)-12,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 942. (Z,Z)-13,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 943. (Z,Z)-14,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 944. (Z,Z)-15,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 945. (Z,Z)-16,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
  
- 946. (Z,Z)-3,9-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 947. (Z,Z)-4,10-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 948. (Z,Z)-5,11-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 949. (Z,Z)-6,12-Tetracosadienyl-1-phosphocholin

950. (Z,Z)-7,13-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
951. (Z,Z)-8,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
952. (Z,Z)-9,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
953. (Z,Z)-10,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
954. (Z,Z)-11,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
955. (Z,Z)-12,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
956. (Z,Z)-13,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
957. (Z,Z)-14,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
958. (Z,Z)-15,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
959. (Z,Z)-3,10-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
960. (Z,Z)-4,11-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
961. (Z,Z)-5,12-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
962. (Z,Z)-6,13-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
963. (Z,Z)-7,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
964. (Z,Z)-8,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
965. (Z,Z)-9,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
966. (Z,Z)-10,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
967. (Z,Z)-11,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
968. (Z,Z)-12,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
969. (Z,Z)-13,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
970. (Z,Z)-14,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 
971. (Z,Z)-3,11-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
972. (Z,Z)-4,12-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
973. (Z,Z)-5,13-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
974. (Z,Z)-6,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
975. (Z,Z)-7,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
976. (Z,Z)-8,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
977. (Z,Z)-9,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
978. (Z,Z)-10,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
979. (Z,Z)-11,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin

- 980. (Z,Z)-12,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 981. (Z,Z)-13,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 982. (Z,Z)-3,12-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 983. (Z,Z)-4,13-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 984. (Z,Z)-5,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 985. (Z,Z)-6,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 986. (Z,Z)-7,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 987. (Z,Z)-8,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 988. (Z,Z)-9,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 989. (Z,Z)-10,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 990. (Z,Z)-11,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 991. (Z,Z)-12,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 992. (Z,Z)-3,13-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 993. (Z,Z)-4,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 994. (Z,Z)-5,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 995. (Z,Z)-6,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 996. (Z,Z)-7,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 997. (Z,Z)-8,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 998. (Z,Z)-9,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 999. (Z,Z)-10,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin

---

- 1000. (Z,Z)-11,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1001. (Z,Z)-3,14-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1002. (Z,Z)-4,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1003. (Z,Z)-5,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1004. (Z,Z)-6,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1005. (Z,Z)-7,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1006. (Z,Z)-8,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1007. (Z,Z)-9,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1008. (Z,Z)-10,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin

- 1009. (Z,Z)-3,15-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1010. (Z,Z)-4,16-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1011. (Z,Z)-5,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1012. (Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1013. (Z,Z)-7,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1014. (Z,Z)-8,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1015. (Z,Z)-9,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1016. (Z,Z)-3,17-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1017. (Z,Z)-4,18-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1018. (Z,Z)-5,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1019. (Z,Z)-6,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1020. (Z,Z)-7,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1021. (Z,Z)-3,19-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1022. (Z,Z)-4,20-Tetracosadienyl-1-phosphocholin
- 1023. (Z,Z)-5,21-Tetracosadienyl-1-phosphocholin

#### **25 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{30}H_{60}NO_4P$  (529.78)

- 1024. (Z,Z)-6,12-Pentacosadienyl-1-phosphocholin
- 1025. (Z,Z)-9,15-Pentacosadienyl-1-phosphocholin
- 1026. (Z,Z)-6,16-Pentacosadienyl-1-phosphocholin

- 
- 1027. (Z,Z)-9,18-Pentacosadienyl-1-phosphocholin
  - 1028. (Z,Z)-10,20-Pentacosadienyl-1-phosphocholin
  - 1029. (Z,Z)-13,20-Pentacosadienyl-1-phosphocholin

#### **26 Kettenkohlenstoffatome**

$C_{31}H_{62}NO_4P$  (543.81)

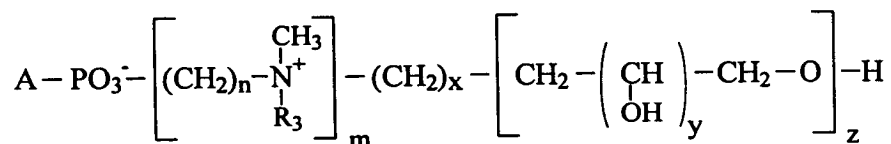
- 1030. (Z,Z)-6,12-Hexacosadienyl-1-phosphocholin
- 1031. (Z,Z)-9,15-Hexacosadienyl-1-phosphocholin
- 1032. (Z,Z)-6,16-Hexacosadienyl-1-phosphocholin

1033. (Z,Z)-9,18-Hexacosadienyl-1-phosphocholin

1034. (Z,Z)-6,20-Hexacosadienyl-1-phosphocholin

**5. Beispiele für (Z,Z)-Alkadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium-Verbindungen**

(A = IX; n = 3; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine zweifach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (s,t,r ≥ 0; 8 ≤ s+t+r ≤ 26):



Formel IX

1035.) (Z,Z)-5,11-Hexadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

C<sub>22</sub>H<sub>44</sub>NO<sub>4</sub>P (417.57)

1036.) (Z,Z)-5,11-Heptadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

C<sub>23</sub>H<sub>46</sub>NO<sub>4</sub>P (431.60)

1037.) (Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

C<sub>24</sub>H<sub>48</sub>NO<sub>4</sub>P (445.62)

1038.) (Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

C<sub>25</sub>H<sub>50</sub>NO<sub>4</sub>P (459.65)

1039.) (Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

C<sub>26</sub>H<sub>52</sub>NO<sub>4</sub>P (473.68)

1040.) (Z,Z)-10,16-Heneicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

C<sub>27</sub>H<sub>54</sub>NO<sub>4</sub>P (487.70)

1041.) (Z,Z)-10,16-Docosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium

C<sub>28</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>4</sub>P (501.73)

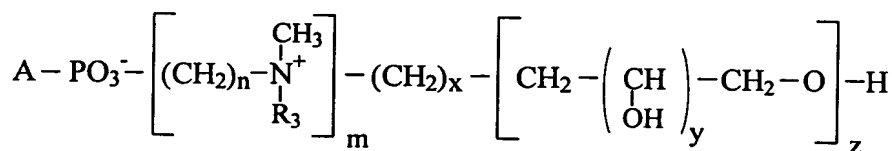


1042.) (Z,Z)-10,16-Tricosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{29}H_{58}NO_4P$  (515.76)

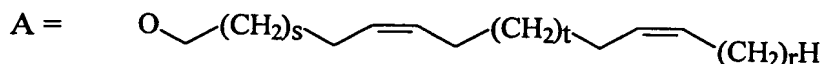
1043.) (Z,Z)- 6,18-Tetracosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{30}H_{60}NO_4P$  (529.78)

**6. Beispiele für (Z,Z)-Alkadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium-Verbindungen**

(A = IX; n = 4; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine zweifach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (s,t,r ≥ 0; 8 ≤ s+t+r ≤ 26):



Formel IX

1044.) (Z,Z)-5,11-Hexadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
 $C_{23}H_{46}NO_4P$  (431.60)

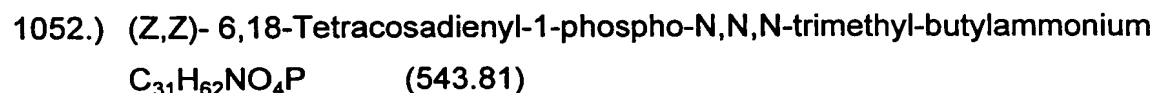
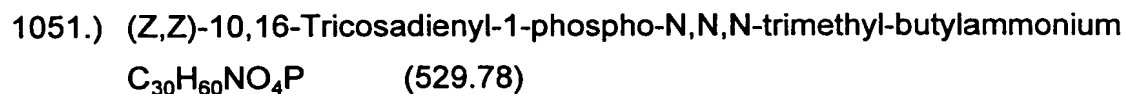
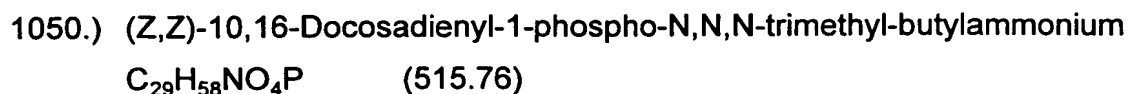
1045.) (Z,Z)-5,11-Heptadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
 $C_{24}H_{48}NO_4P$  (445.62)

1046.) (Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
 $C_{25}H_{50}NO_4P$  (459.65)

1047.) (Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
 $C_{26}H_{52}NO_4P$  (473.68)

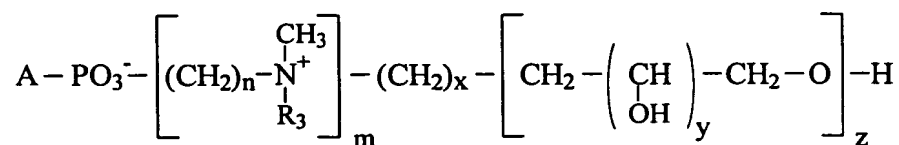
1048.) (Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium  
 $C_{27}H_{54}NO_4P$  (487.70)

1049.) (Z,Z)-10,16-Heneicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

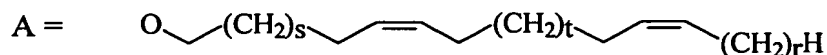


**7. Beispiele für terminal ungesättigte Alkadienylphosphocholine**

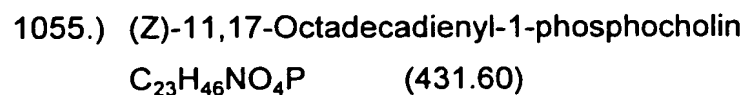
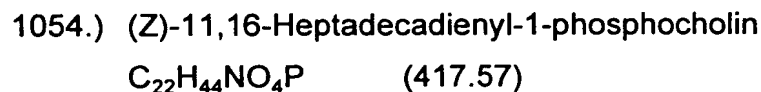
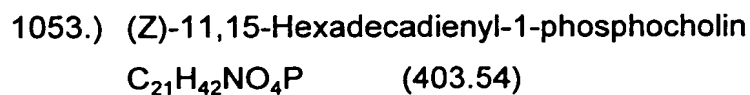
(A = IX; n = 2; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine zweifach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (s,t ≥ 0; r = 0; 8 ≤ s+t+r ≤ 26):



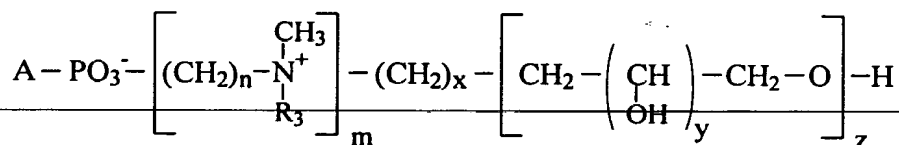
Formel IX



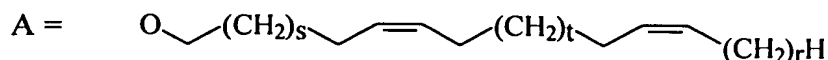
- $C_{24}H_{48}NO_4P$  (445.62)
- 1057.) (Z)-11,19-Eicosadienyl-1-phosphocholin  
 $C_{25}H_{50}NO_4P$  (459.65)
- 1058.) (Z)-11,20-Heneicosadienyl-1-phosphocholin  
 $C_{26}H_{52}NO_4P$  (473.68)
- 1059.) (Z)-11,21-Docosadienyl-1-phosphocholin  
 $C_{27}H_{54}NO_4P$  (487.70)
- 1060.) (Z)-11,22-Tricosadienyl-1-phosphocholin  
 $C_{28}H_{56}NO_4P$  (501.73)
- 1061.) (Z)-11,23-Tetracosadienyl-1-phosphocholin  
 $C_{29}H_{58}NO_4P$  (515.76)
- 1062.) (Z)-11,24-Pentacosadienyl-1-phosphocholin  
 $C_{30}H_{60}NO_4P$  (529.78)

**8. Beispiele für terminal ungesättigte Alkadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium-Verbindungen**

(A = IX; n = 3; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



wobei A für eine zweifach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht (s, t ≥ 0; r = 0; 8 ≤ s+t+r ≤ 26):



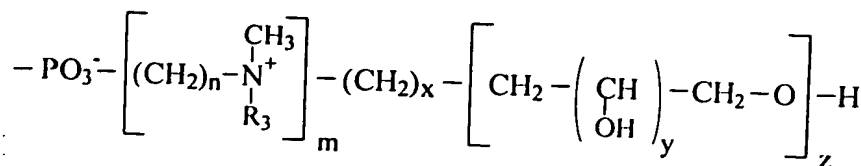
Formel IX

- 1063.) (Z)-11,15-Hexadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium  
 $C_{22}H_{44}NO_4P$  (417.57)

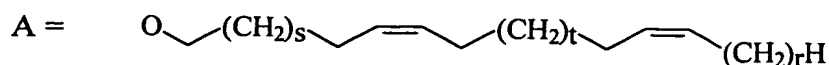
- 1064.) (Z)-11,16-Heptadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{23}H_{46}NO_4P$  (431.60)
- 1065.) (Z)-11,17-Octadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{24}H_{48}NO_4P$  (445.62)
- 1066.) (Z)-11,18-Nonadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{25}H_{50}NO_4P$  (459.65)
- 1067.) (Z)-11,19-Eicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{26}H_{52}NO_4P$  (473.68)
- 1068.) (Z)-11,20-Heneicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{27}H_{54}NO_4P$  (487.70)
- 1069.) (Z)-11,21-Docosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{28}H_{56}NO_4P$  (501.73)
- 1070.) (Z)-11,22-Tricosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{29}H_{58}NO_4P$  (515.76)
- 1071.) (Z)-11,23-Tetracosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{30}H_{60}NO_4P$  (529.78)
- 1072.) (Z)-11,24-Pentacosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium  
 $C_{31}H_{62}NO_4P$  (543.81)

**Beispiele für terminal ungesättigte Alkadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium-Verbindungen**

$n = 4; R_3, CH_3; m = 1, x = 1; z = 0$



wobei A für eine zweifach ungesättigte Alkylkette folgender Struktur steht ( $s, t \geq 0$ ;  $r = 0$ ;  $8 \leq s+t+r \leq 26$ ):



Formel IX

1073.) (Z)-11,15-Hexadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{23}\text{H}_{46}\text{NO}_4\text{P}$  (431.60)

1074.) (Z)-11,16-Heptadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{24}\text{H}_{48}\text{NO}_4\text{P}$  (445.62)

1075.) (Z)-11,17-Octadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{25}\text{H}_{50}\text{NO}_4\text{P}$  (459.65)

1076.) (Z)-11,18-Nonadecadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{26}\text{H}_{52}\text{NO}_4\text{P}$  (473.68)

1077.) (Z)-11,19-Eicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{27}\text{H}_{54}\text{NO}_4\text{P}$  (487.70)

1078.) (Z)-11,20-Heneicosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{28}\text{H}_{56}\text{NO}_4\text{P}$  (501.73)

1079.) (Z)-11,21-Docosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{29}\text{H}_{58}\text{NO}_4\text{P}$  (515.76)

---

1080.) (Z)-11,22-Tricosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{30}\text{H}_{60}\text{NO}_4\text{P}$  (529.78)

1081.) (Z)-11,23-Tetracosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

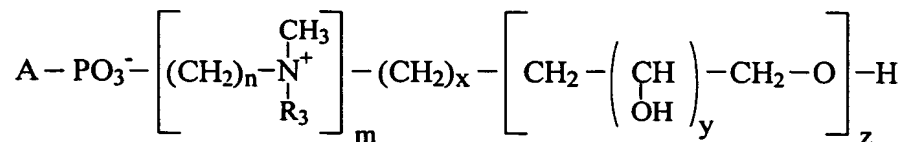
$\text{C}_{31}\text{H}_{62}\text{NO}_4\text{P}$  (543.81)

1082.) (Z)-11,24-Pentacosadienyl-1-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium

$\text{C}_{32}\text{H}_{64}\text{NO}_4\text{P}$  (557.84)

**10. Wirkstoffe, die auf alkylierten (Ether)-Lysolecithinen aufgebaut sind -  
einfach ungesättigte Verbindungen**

(A = III bzw. A = IV; n = 2-6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



1083.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>27</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>6</sub>P (521.72)

1084.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>27</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>6</sub>P (521.72)

1085.) 1-O-(Z)-12-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>27</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>6</sub>P (521.72)

1086.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>28</sub>H<sub>58</sub>NO<sub>6</sub>P (535.75)

1087.) 1-O-(Z)-10-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>28</sub>H<sub>58</sub>NO<sub>6</sub>P (535.75)

1088.) 1-O-(Z)-12-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>28</sub>H<sub>58</sub>NO<sub>6</sub>P (535.75)

1089.) 1-O-(Z)-6-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>29</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>6</sub>P (549.77)

1090.) 1-O-(Z)-10-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>29</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>6</sub>P (549.77)

1091.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>29</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>6</sub>P (549.77)

1092.) 1-O-(Z)-6-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

C<sub>30</sub>H<sub>62</sub>NO<sub>6</sub>P (563.80)

1093.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

- $C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)
- 1094.) 1-O-(Z)-12-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)
- 1095.) 1-O-(Z)-6-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1096.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1097.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1098.) 1-O-(Z)-6-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1099.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1100.) 1-O-(Z)-12-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1101.) 1-O-(Z)-6-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1102.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 
- 1103.) 1-O-(Z)-12-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1104.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{28}H_{58}NO_6P$  (535.75)
- 1105.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{28}H_{58}NO_6P$  (535.75)
- 1106.) 1-O-(Z)-12-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{28}H_{58}NO_6P$  (535.75)

1107.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)

1108.) 1-O-(Z)-10-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)

1109.) 1-O-(Z)-12-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)

1110.) 1-O-(Z)-6-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)

1111.) 1-O-(Z)-10-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)

1112.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)

1113.) 1-O-(Z)-6-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)

~~1114.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )~~

~~$C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)~~

1115.) 1-O-(Z)-12-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)

1116.) 1-O-(Z)-6-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)

1117.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )



- $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1118.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1119.) 1-O-(Z)-6-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1120.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1121.) 1-O-(Z)-12-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1122.) 1-O-(Z)-6-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)
- 1123.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)
- 1124.) 1-O-(Z)-12-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)
- 
- 1125.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)  
 $C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)
- 1126.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)  
 $C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)
- 1127.) 1-O-(Z)-12-Octadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)  
 $C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)
- 1128.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-

- butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)
- 1129.) 1-O-(Z)-10-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)
- 1130.) 1-O-(Z)-12-Nonadecenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)
- 1131.) 1-O-(Z)-6-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1132.) 1-O-(Z)-10-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1133.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1134.) 1-O-(Z)-6-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1135.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 
- 1136.) 1-O-(Z)-12-Heneicosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1137.) 1-O-(Z)-6-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1138.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1139.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-

butylammonium (n = 4)

$C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)

1140.) 1-O-(Z)-6-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)

1141.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)

1142.) 1-O-(Z)-12-Tricosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)

1143.) 1-O-(Z)-6-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)

$C_{35}H_{72}NO_6P$  (633.93)

1144.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)

$C_{35}H_{72}NO_6P$  (633.93)

1145.) 1-O-(Z)-12-Tetracosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)

$C_{35}H_{72}NO_6P$  (633.93)

1146.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)

$C_{27}H_{56}NO_6P$  (521.72)

---

1147.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)

$C_{28}H_{58}NO_6P$  (535.75)

1148.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)

$C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)

1149.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)

$C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)

1150.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)

$C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)

- 1151.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1152.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1153.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1154.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{28}H_{58}NO_6P$  (535.75)
- 1155.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{29}H_{60}NO_6P$  (549.77)
- 1156.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)
- 1157.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)
- 1158.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 
- 1159.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.86)
- 1160.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.89)
- 1161.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-3-O-methyl-*sn*-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)

- 1162.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{30}H_{62}NO_6P$  (563.80)
- 1163.) 1-O-(Z)-5-Nonadecenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.82)
- 1164.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.85)
- 1165.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.88)
- 1166.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)
- 1167.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)
- 1168.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{35}H_{72}NO_6P$  (633.94)
- 1169.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{36}H_{74}NO_6P$  (647.97)
- 1170.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.82)
- 
- 1171.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{32}H_{66}NO_6P$  (591.85)
- 1172.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.88)
- 1173.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{34}H_{70}NO_6P$  (619.91)
- 1174.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-

propylammonium (n = 3)

$C_{35}H_{72}NO_6P$  (633.94)

1175.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{35}H_{72}NO_6P$  (633.94)

1176.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

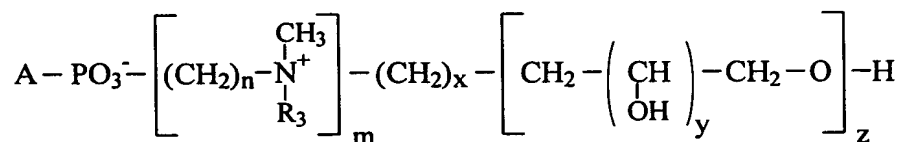
$C_{36}H_{74}NO_6P$  (647.97)

1177.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-2-O-tert.butyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{37}H_{76}NO_6P$  (661.99)

**11. Wirkstoffe, die auf alkylierten (Ether)-Lysolecithinen aufgebaut sind - zweifach ungesättigte Verbindungen**

(A = III bzw. A = IV; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



**1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholine**

1178.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

$C_{25}H_{50}NO_6P$  (491.65)

1179.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

$C_{26}H_{52}NO_6P$  (505.68)

1180.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

$C_{27}H_{54}NO_6P$  (519.71)

1181.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phosphocholin (n = 2)

- $C_{28}H_{56}NO_6P$  (533.74)
- 1182.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.77)
- 1183.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{30}H_{60}NO_6P$  (561.8)
- 1184.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{31}H_{62}NO_6P$  (575.83)
- 1185.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{32}H_{64}NO_6P$  (589.86)
- 1186.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{33}H_{66}NO_6P$  (603.89)
- 1187.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{34}H_{68}NO_6P$  (617.92)

1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propyl-ammonium -Verbindungen

- 1188.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{26}H_{52}NO_6P$  (505.68)
- 
- 1189.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{27}H_{54}NO_6P$  (519.71)
- 1190.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{28}H_{56}NO_6P$  (533.74)
- 1191.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.77)

- 1192.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{30}H_{60}NO_6P$  (561.8)
- 1193.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{31}H_{62}NO_6P$  (575.83)
- 1194.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{32}H_{64}NO_6P$  (589.86)
- 1195.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{66}NO_6P$  (603.89)
- 1196.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{34}H_{68}NO_6P$  (617.92)
- 1197.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{35}H_{70}NO_6P$  (631.95)

1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butyl-  
ammonium-Verbindungen

- 1198.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)  
 $C_{27}H_{54}NO_6P$  (519.71)
- 1199.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)  
 $C_{28}H_{56}NO_6P$  (533.74)
- 1200.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)  
 $C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.77)
- 1201.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)





- 1202.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1203.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1204.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1205.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1206.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1207.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-2-O-methyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin ( $n = 2$ )

- 1208.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin ( $n = 2$ )



- 1209.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin ( $n = 2$ )



- 1210.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin ( $n = 2$ )



- 1211.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin ( $n = 2$ )

- $C_{28}H_{56}NO_6P$  (533.74)
- 1212.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.77)
- 1213.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin  
(n = 2)  
 $C_{30}H_{60}NO_6P$  (561.8)
- 1214.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{31}H_{62}NO_6P$  (575.83)
- 1215.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin (n = 2)  
 $C_{32}H_{64}NO_6P$  (589.86)
- 1216.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin  
(n = 2)  
 $C_{29}H_{58}NO_4P$  (515.76)
- 1217.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phosphocholin  
(n = 2)  
 $C_{34}H_{68}NO_6P$  (617.92)

1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propyl-  
ammonium-Verbindungen

- 1218.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{26}H_{52}NO_6P$  (505.68)
- 
- 1219.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{27}H_{54}NO_6P$  (519.71)
- 1220.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{28}H_{56}NO_6P$  (533.74)
- 1221.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.77)

- 1222.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{30}H_{60}NO_6P$  (561.8)
- 1223.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{31}H_{62}NO_6P$  (575.83)
- 1224.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{32}H_{64}NO_6P$  (589.86)
- 1225.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{33}H_{66}NO_6P$  (603.89)
- 1226.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{34}H_{68}NO_6P$  (617.92)
- 1227.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-3-O-methyl-sn-glycero-2-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{35}H_{70}NO_6P$  (631.95)

1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phosphocholin ( $n = 2$ )

- 1228.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phosphocholin ( $n = 2$ )  
 $C_{28}H_{56}NO_6P$  (533.73)
- 
- 1229.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phosphocholin ( $n = 2$ )  
 $C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.76)
- 1230.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phosphocholin ( $n = 2$ )  
 $C_{30}H_{60}NO_6P$  (561.78)
- 1231.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phosphocholin ( $n = 2$ )  
 $C_{31}H_{62}NO_6P$  (575.81)

- 1232.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phosphocholin  
(n = 2)  
 $C_{32}H_{64}NO_6P$  (589.84)
- 1233.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n  
= 2)  
 $C_{33}H_{66}NO_6P$  (603.87)
- 1234.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phosphocholin  
(n = 2)  
 $C_{34}H_{68}NO_6P$  (617.9)
- 1235.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phosphocholin  
(n = 2)  
 $C_{35}H_{70}NO_6P$  (631.93)
- 1236.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phosphocholin  
(n = 2)  
 $C_{36}H_{72}NO_6P$  (645.96)
- 1237.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phosphocholin (n  
= 2)  
 $C_{37}H_{74}NO_6P$  (660.03)

1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propyl-  
ammonium -Verbindungen

- 1238.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.76)
- 1239.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{30}H_{60}NO_6P$  (561.78)
- 1240.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{31}H_{62}NO_6P$  (575.81)
- 1241.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-2-O-tert. butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-  
trimethyl-propylammonium (n = 3)



- 1242.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)



- 1243.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)



- 1244.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)



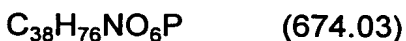
- 1245.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)



- 1246.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

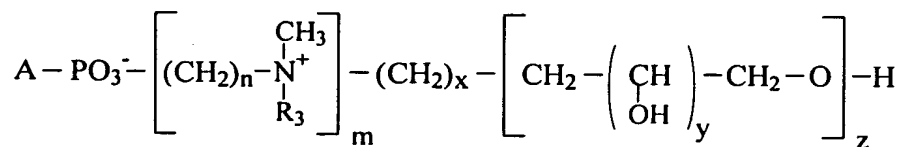


- 1247.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-2-O-tert.butyl-sn-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)



**12. Wirkstoffe, die auf Alkandiolphospho-Verbindungen aufgebaut sind - -  
einfach ungesättigte Verbindungen**

(A = VI bzw. VII; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



**1-O-(Z)-Alkenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholine**

- 1248.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin



- 1249.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin  
 $C_{27}H_{56}NO_5P$  (505.71)
- 1250.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin  
 $C_{28}H_{58}NO_5P$  (519.74)
- 1251.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin  
 $C_{29}H_{60}NO_5P$  (533.77)
- 1252.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin  
 $C_{30}H_{62}NO_5P$  (547.80)
- 1253.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin  
 $C_{30}H_{62}NO_5P$  (547.80)
- 1254.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin  
 $C_{31}H_{64}NO_5P$  (561.83)
- 1255.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin  
 $C_{32}H_{66}NO_5P$  (575.86)

1-O-(Z)-Alkenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium-  
Verbindungen

- 1256.) 1-O-(Z)-10-Octadecenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium  
 $C_{27}H_{56}NO_5P$  (505.71)
- 
- 1257.) 1-O-(Z)-6-Nonadecenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium  
 $C_{28}H_{58}NO_5P$  (519.74)
- 1258.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium  
 $C_{29}H_{60}NO_5P$  (533.77)
- 1259.) 1-O-(Z)-10-Heneicosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium  
 $C_{30}H_{62}NO_5P$  (547.80)

1260.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{31}H_{64}NO_5P$  (561.83)

1261.) 1-O-(Z)-12-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{31}H_{64}NO_5P$  (561.83)

1262.) 1-O-(Z)-10-Tricosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{32}H_{66}NO_5P$  (575.86)

1263.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{33}H_{68}NO_5P$  (589.89)

2-O-(Z)-Alkenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholine

1264.) 2-O-(Z)-10-Octadecenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{26}H_{54}NO_5P$  (491.68)

1265.) 2-O-(Z)-6-Nonadecenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{27}H_{56}NO_5P$  (505.71)

1266.) 2-O-(Z)-12-Eicosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{28}H_{58}NO_5P$  (519.74)

1267.) 2-O-(Z)-10-Heneicosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{29}H_{60}NO_5P$  (533.77)

1268.) 2-O-(Z)-10-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{30}H_{62}NO_5P$  (547.80)

1269.) 2-O-(Z)-12-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{30}H_{62}NO_5P$  (547.80)

1270.) 2-O-(Z)-10-Tricosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{31}H_{64}NO_5P$  (561.83)

1271.) 2-O-(Z)-10-Tetracosenyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

$C_{32}H_{66}NO_5P$  (575.86)

2-O-(Z)-Alkenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium-Verbindungen

1272.) 2-O-(Z)-10-Octadecenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{27}H_{56}NO_5P$  (505.71)

1273.) 2-O-(Z)-6-Nonadecenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{28}H_{58}NO_5P$  (519.74)

1274.) 2-O-(Z)-12-Eicosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{29}H_{60}NO_5P$  (533.77)

1275.) 2-O-(Z)-10-Heneicosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{30}H_{62}NO_5P$  (547.80)

1276.) 2-O-(Z)-10-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{31}H_{64}NO_5P$  (561.83)

1277.) 2-O-(Z)-12-Docosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{31}H_{64}NO_5P$  (561.83)

---

1278.) 2-O-(Z)-10-Tricosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{32}H_{66}NO_5P$  (575.86)

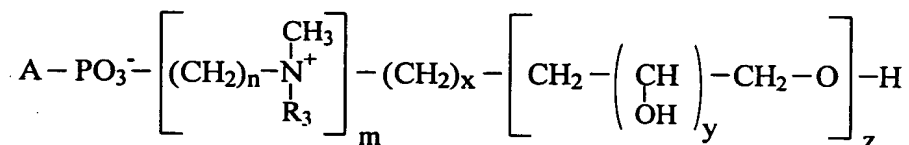
1279.) 2-O-(Z)-10-Tetracosenyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropyl-ammonium

$C_{33}H_{68}NO_5P$  (589.89)



**13. Wirkstoffe, die auf Alkandiolphospho-Verbindungen aufgebaut sind - -  
zweifach ungesättigte Verbindungen**

(A = VI bzw. VII; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



**1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholine**

1280.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>24</sub>H<sub>48</sub>NO<sub>5</sub>P (461.62)

1281.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>25</sub>H<sub>50</sub>NO<sub>5</sub>P (475.65)

1282.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>26</sub>H<sub>52</sub>NO<sub>5</sub>P (489.68)

1283.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>27</sub>H<sub>54</sub>NO<sub>5</sub>P (503.71)

1284.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>28</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>5</sub>P (517.74)

1285.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>29</sub>H<sub>58</sub>NO<sub>5</sub>P (531.77)

1286.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>30</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>5</sub>P (545.8)

1287.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>31</sub>H<sub>62</sub>NO<sub>5</sub>P (559.83)

1288.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>32</sub>H<sub>64</sub>NO<sub>5</sub>P (573.86)

1289.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholin

C<sub>33</sub>H<sub>66</sub>NO<sub>5</sub>P (587.89)

1-O-(Z,Z)-Alkadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium-  
Verbindungen

1290.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{25}H_{50}NO_5P$  (475.65)

1291.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{26}H_{52}NO_5P$  (489.68)

1292.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{27}H_{54}NO_5P$  (503.71)

1293.) 1-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{28}H_{56}NO_5P$  (517.74)

1294.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{29}H_{58}NO_5P$  (531.77)

1295.) 1-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{30}H_{60}NO_5P$  (545.8)

1296.) 1-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{31}H_{62}NO_5P$  (559.83)

1297.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{32}H_{64}NO_5P$  (573.86)

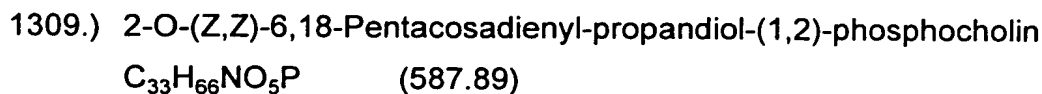
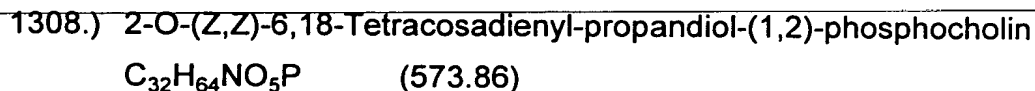
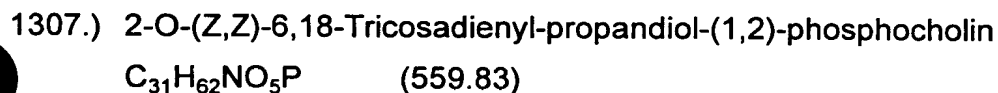
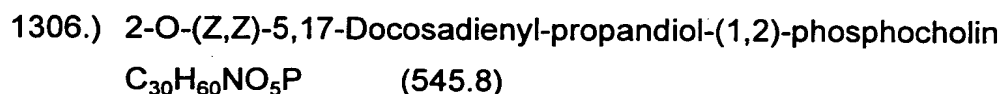
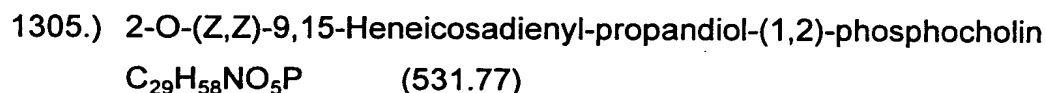
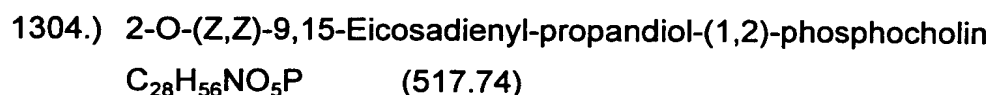
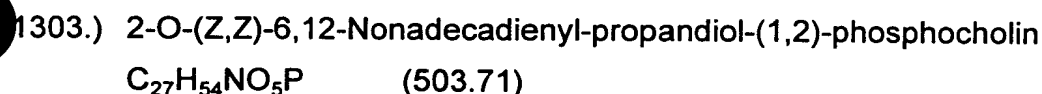
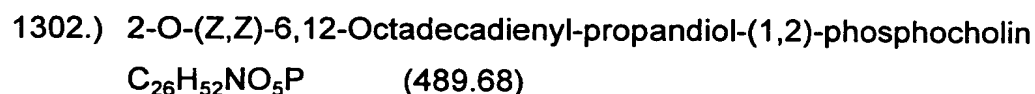
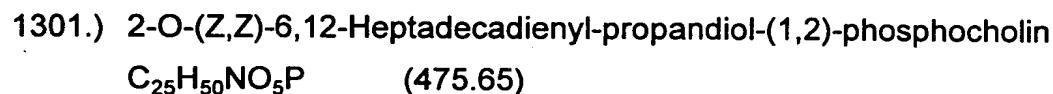
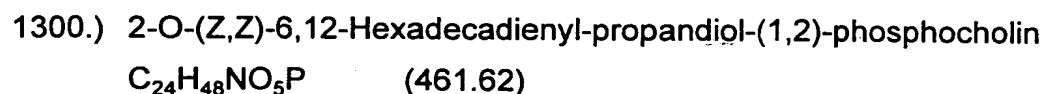
1298.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{33}H_{66}NO_5P$  (587.89)

1299.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium



2-O-(Z,Z)-Alkadienyl-propandiol-(1,2)-phosphocholine



2-O-(Z,Z)-Alkadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium-  
Verbindungen



$C_{25}H_{50}NO_5P$  (475.65)

1311.) 2-O-(Z,Z)-6,12-Heptadecadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{26}H_{52}NO_5P$  (489.68)

1312.) 2-O-(Z,Z)-6,12-Octadecadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{27}H_{54}NO_5P$  (503.71)

1313.) 2-O-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{28}H_{56}NO_5P$  (517.74)

1314.) 2-O-(Z,Z)-9,15-Eicosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{29}H_{58}NO_5P$  (531.77)

1315.) 2-O-(Z,Z)-9,15-Heneicosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{30}H_{60}NO_5P$  (545.8)

1316.) 2-O-(Z,Z)-5,17-Docosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{31}H_{62}NO_5P$  (559.83)

1317.) 2-O-(Z,Z)-6,18-Tricosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{32}H_{64}NO_5P$  (573.86)

---

1318.) 2-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{33}H_{66}NO_5P$  (587.89)

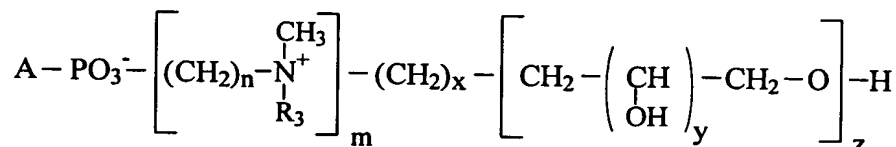
1319.) 2-O-(Z,Z)-6,18-Pentacosadienyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N,N-trimethylpropylammonium

$C_{34}H_{68}NO_5P$  (601.92)

**Lösungsvermittler**

**1. Beispiele für einkettige Glycero-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropylalkylammonium-Verbindungen**

(A = III bzw. IV; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 1)



n = 2

1320.) 1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>26</sub>H<sub>52</sub>NO<sub>9</sub>P (553.67)

1321.) 1-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>27</sub>H<sub>54</sub>NO<sub>9</sub>P (567.70)

1322.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>28</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>9</sub>P (581.73)

1323.) 1-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>29</sub>H<sub>58</sub>NO<sub>9</sub>P (595.75)

1324.) 1-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>30</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>9</sub>P (609.78)

1325.) 1-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>31</sub>H<sub>62</sub>NO<sub>9</sub>P (623.81)

1326.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>32</sub>H<sub>64</sub>NO<sub>9</sub>P (637.84)

- 1327.) 1-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{32}H_{64}NO_9P$  (637.84)
- 1328.) 1-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{33}H_{66}NO_9P$  (651.86)
- 1329.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{34}H_{68}NO_9P$  (665.89)
- 1330.) 1-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{35}H_{70}NO_9P$  (679.92)
- 1331.) 1-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{36}H_{72}NO_9P$  (693.94)
- 1332.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{26}H_{50}NO_9P$  (551.66)
- 1333.) 1-(Z,Z)-5,11-Heptadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{27}H_{52}NO_9P$  (565.68)
- 
- 1334.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{28}H_{54}NO_9P$  (579.71)
- 1335.) 1-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{29}H_{56}NO_9P$  (593.74)
- 1336.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{30}H_{58}NO_9P$  (607.77)
- 1337.) 1-(Z,Z)-10,16-Heneicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

$C_{31}H_{60}NO_9P$  (621.79)

- 1338.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{32}H_{62}NO_9P$  (635.82)

- 1339.) 1-(Z,Z)-10,16-Tricosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{33}H_{64}NO_9P$  (649.85)

- 1340.) 1-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{34}H_{66}NO_9P$  (663.87)

- 1341.) 1-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{35}H_{68}NO_9P$  (677.90)

- 1342.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{36}H_{70}NO_9P$  (691.93)

#### Alkenyl

- 1343.) 1-O-(Z)-6-Hexadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{26}H_{54}NO_8P$  (539.69)

- 1344.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{28}H_{58}NO_8P$  (567.74)

- 
- 1345.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{30}H_{62}NO_8P$  (595.80)

- 1346.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{32}H_{66}NO_8P$  (623.85)

- 1347.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{34}H_{70}NO_8P$  (651.91)

- 1348.) 1-O-(Z)-16-Hexacosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-

dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{36}H_{74}NO_8P$  (679.96)

1349.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{26}H_{52}NO_8P$  (537.67)

1350.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{28}H_{56}NO_8P$  (565.73)

1351.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{30}H_{60}NO_8P$  (593.78)

1352.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Docosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{32}H_{64}NO_8P$  (621.84)

1353.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{34}H_{68}NO_8P$  (649.89)

1354.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{36}H_{72}NO_8P$  (677.94)

$n = 3$

1355.) 1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{27}H_{54}NO_9P$  (567.70)

1356.) 1-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{28}H_{56}NO_9P$  (581.73)

1357.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{29}H_{58}NO_9P$  (595.75)

1358.) 1-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{31}H_{62}NO_9P$  (623.81)



- 1359.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{66}NO_9P$  (651.86)
- 1360.) 1-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{66}NO_9P$  (651.86)
- 1361.) 1-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{34}H_{68}NO_9P$  (665.89)
- 1362.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{35}H_{70}NO_9P$  (679.92)
- 1363.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{27}H_{52}NO_9P$  (565.68)
- 1364.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{29}H_{56}NO_9P$  (593.74)
- 1365.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{31}H_{60}NO_9P$  (621.79)
- 1366.) 1-(Z,Z)-10,16-Heneicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{32}H_{62}NO_9P$  (635.82)
- 1367.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{33}H_{64}NO_9P$  (649.85)
- 1368.) 1-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{35}H_{68}NO_9P$  (677.90)
- 1369.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1370.) 1-O-(Z)-6-Hexadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1371.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1372.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1373.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1374.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1375.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1376.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 
- 1377.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1378.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Docosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1379.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)



- 1380.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-

dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)

$C_{37}H_{74}NO_8P$  (691.97)

n = 4

1381.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{30}H_{60}NO_9P$  (609.78)

1382.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{68}NO_9P$  (665.89)

1383.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{28}H_{54}NO_9P$  (579.71)

1384.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{66}NO_9P$  (663.88)

1385.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{38}H_{74}NO_9P$  (719.98)

1386.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{30}H_{62}NO_8P$  (595.80)

1387.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{70}NO_8P$  (651.91)

1388.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{30}H_{60}NO_8P$  (593.78)

1389.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{32}H_{66}NO_8P$  (623.85)

n = 6

- 1390.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{32}H_{64}NO_9P$  (637.84)

- 1391.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{36}H_{72}NO_9P$  (693.94)

- 1392.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{30}H_{58}NO_9P$  (607.77)

- 1393.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{36}H_{70}NO_9P$  (691.93)

- 1394.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{40}H_{78}NO_9P$  (748.03)

- 1395.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{32}H_{66}NO_8P$  (623.85)

- 1396.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{36}H_{74}NO_8P$  (679.96)

- 
- 1397.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

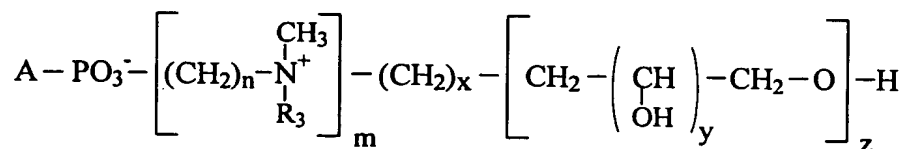
$C_{32}H_{64}NO_8P$  (621.84)

- 1398.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{34}H_{70}NO_8P$  (651.91)

**2. Beispiele für einkettige Glycero-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen**

(A = III bzw. IV; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 2)



n = 2

1399.) 1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>29</sub>H<sub>58</sub>NO<sub>11</sub>P (627.75)

1400.) 1-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>32</sub>H<sub>64</sub>NO<sub>11</sub>P (669.83)

1401.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>35</sub>H<sub>70</sub>NO<sub>11</sub>P (711.91)

1402.) 1-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>35</sub>H<sub>70</sub>NO<sub>11</sub>P (711.91)

1403.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>37</sub>H<sub>74</sub>NO<sub>11</sub>P (739.97)

1404.) 1-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>39</sub>H<sub>78</sub>NO<sub>11</sub>P (768.02)

1405.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>29</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>11</sub>P (625.74)

1406.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

$C_{31}H_{60}NO_{11}P$  (653.79)

- 1407.) 1-(Z,Z)-10,16-Heneicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{34}H_{66}NO_{11}P$  (695.87)

- 1408.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{35}H_{68}NO_{11}P$  (709.90)

- 1409.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{39}H_{76}NO_{11}P$  (766.01)

Alkenyl

- 1410.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{31}H_{64}NO_{10}P$  (641.82)

- 1411.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{33}H_{68}NO_{10}P$  (669.88)

- 1412.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{35}H_{72}NO_{10}P$  (697.93)

- 1413.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{37}H_{76}NO_{10}P$  (725.98)

- 
- 1414.) 1-O-(Z)-16-Hexacosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{39}H_{80}NO_{10}P$  (754.04)

- 1415.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{31}H_{62}NO_{10}P$  (639.81)

- 1416.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{37}H_{74}NO_{10}P$  (723.97)

- 1417.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-

hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{39}H_{78}NO_{10}P$  (752.04)

$n = 3$

1418.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{32}H_{64}NO_{11}P$  (669.83)

1419.) 1-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{34}H_{68}NO_{11}P$  (697.89)

1420.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{36}H_{72}NO_{11}P$  (725.94)

1421.) 1-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{36}H_{72}NO_{11}P$  (725.94)

1422.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{38}H_{76}NO_{11}P$  (754.0)

1423.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{32}H_{62}NO_{11}P$  (667.83)

1424.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{34}H_{66}NO_{11}P$  (695.89)

1425.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{36}H_{70}NO_{11}P$  (723.94)

1426.) 1-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{38}H_{74}NO_{11}P$  (751.98)

1427.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )



- 1428.) 1-O-(Z)-6-Hexadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



- 1429.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



- 1430.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



- 1431.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



- 1432.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



- 1433.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



- 1434.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



- 
- 1435.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



n = 4

- 1436.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



- 1437.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)





- 1438.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



- 1439.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



- 1440.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



- 1441.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



- 1442.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



- 1443.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



- 1444.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



---

n = 6

- 1445.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



- 1446.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



- 1447.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



- 1448.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



- 1449.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



- 1450.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



- 1451.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



- 1452.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)

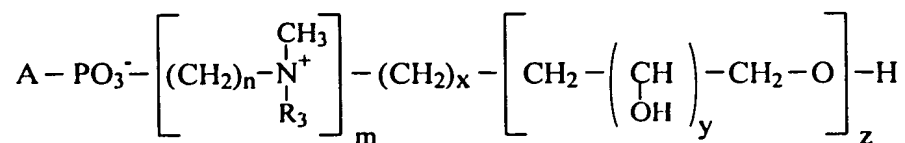


- 1453.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium (n = 6)



**3. Beispiele für einkettige Glycero-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen**

(A = III bzw. IV; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 3)



Im folgenden Text wird N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl) abgekürzt als N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)

n = 2

- 1454.) 1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1455.) 1-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1456.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1457.) 1-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1458.) 1-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1459.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1460.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1461.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1462.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



Alkenyl

- 1463.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-

diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>34</sub>H<sub>70</sub>NO<sub>12</sub>P (715.90)

1464.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>36</sub>H<sub>74</sub>NO<sub>12</sub>P (743.96)

1465.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>38</sub>H<sub>78</sub>NO<sub>12</sub>P (772.01)

1466.) 1-O-(Z)-16-Hexacosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>42</sub>H<sub>86</sub>NO<sub>12</sub>P (828.12)

1467.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>34</sub>H<sub>68</sub>NO<sub>12</sub>P (713.89)

1468.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>42</sub>H<sub>84</sub>NO<sub>12</sub>P (826.10)

n = 3

1469.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>35</sub>H<sub>70</sub>NO<sub>13</sub>P (743.91)

1470.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>39</sub>H<sub>78</sub>NO<sub>13</sub>P (800.02)

1471.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>41</sub>H<sub>82</sub>NO<sub>13</sub>P (828.07)

1472.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>35</sub>H<sub>68</sub>NO<sub>13</sub>P (741.90)

1473.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



- 1474.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



- 1475.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



- 1476.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



- 1477.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



- 1478.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



- 1479.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



- 1480.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)



n = 4

- 1481.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)



- 1482.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)



- 1483.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

$C_{44}H_{86}NO_{13}P$  (868.14)

- 1484.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

$C_{36}H_{74}NO_{12}P$  (743.96)

- 1485.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

$C_{40}H_{82}NO_{12}P$  (800.06)

- 1486.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

$C_{36}H_{72}NO_{12}P$  (741.94)

- 1487.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

$C_{38}H_{78}NO_{12}P$  (772.01)

n = 6

- 1488.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

$C_{38}H_{76}NO_{13}P$  (785.99)

- 1489.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

$C_{42}H_{84}NO_{13}P$  (842.10)

- 
- 1490.) 1-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

$C_{36}H_{70}NO_{13}P$  (755.92)

- 1491.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

$C_{42}H_{82}NO_{13}P$  (840.09)

- 1492.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

$C_{46}H_{90}NO_{13}P$  (896.19)

- 1493.) 1-O-(Z)-6-Octadecenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-

diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>38</sub>H<sub>78</sub>NO<sub>12</sub>P (772.01)

1494.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>42</sub>H<sub>86</sub>NO<sub>12</sub>P (828.12)

1495.) 1-O-(Z,Z)-5,11-Octadecadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

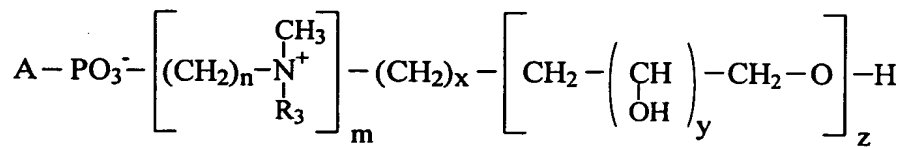
C<sub>38</sub>H<sub>76</sub>NO<sub>12</sub>P (769.99)

1496.) 1-O-(Z)-12-Eicosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>40</sub>H<sub>82</sub>NO<sub>12</sub>P (800.06)

**4. Beispiele für einkettige Glycero-phospho-Verbindungen, die nicht am Stickstoff hydroxyliert sind**

(A = III; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



1497.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>27</sub>H<sub>54</sub>NO<sub>7</sub>P (535.70)

1498.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>31</sub>H<sub>62</sub>NO<sub>7</sub>P (591.81)

1499.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>33</sub>H<sub>66</sub>NO<sub>7</sub>P (619.86)

1500.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-

propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{27}H_{52}NO_7P$  (533.69)

1501.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{29}H_{56}NO_7P$  (561.74)

1502.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{31}H_{60}NO_7P$  (589.79)

1503.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{35}H_{68}NO_7P$  (645.90)

1504.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{31}H_{64}NO_6P$  (577.83)

1505.) 1-O-(Z)-10-Tetracosenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{33}H_{68}NO_6P$  (605.88)

1506.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Eicosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{29}H_{58}NO_6P$  (547.76)

1507.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{33}H_{66}NO_6P$  (603.86)

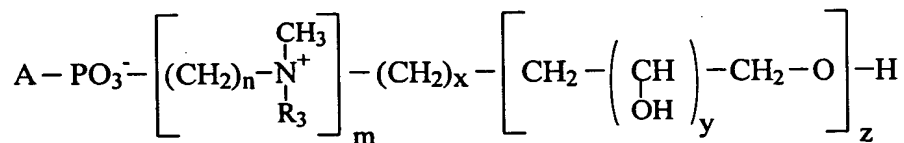
1508.) 1-O-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{35}H_{70}NO_6P$  (631.92)



**5. Beispiele für  $\omega,\omega'$ -Alkandiol-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-alkylammonium-Verbindungen**

(A = V; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 1)



1509.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-ethylenglykol-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>31</sub>H<sub>62</sub>NO<sub>8</sub>P (607.81)

1510.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>28</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>8</sub>P (565.73)

1511.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>32</sub>H<sub>64</sub>NO<sub>8</sub>P (621.84)

1512.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>34</sub>H<sub>68</sub>NO<sub>8</sub>P (649.89)

1513.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>28</sub>H<sub>54</sub>NO<sub>8</sub>P (563.71)

1514.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>30</sub>H<sub>58</sub>NO<sub>8</sub>P (591.77)

1515.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>32</sub>H<sub>62</sub>NO<sub>8</sub>P (619.82)

1516.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-

dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

$C_{36}H_{70}NO_8P$  (675.93)

1517.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)

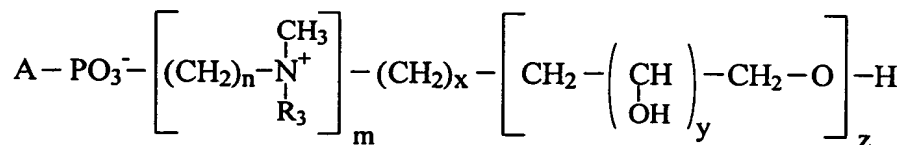
$C_{33}H_{66}NO_8P$  (635.86)

1518.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{68}NO_8P$  (649.89)

6. Beispiele für Alkandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-alkylammonium-Verbindungen

(A = VII; n = 2 - 6;  $R_3$ ,  $CH_3$ ; m = 1, x = 0; y = 1; z = 1)



1519.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

$C_{32}H_{64}NO_8P$  (621.84)

1520.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

$C_{32}H_{64}NO_8P$  (621.84)

1521.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)

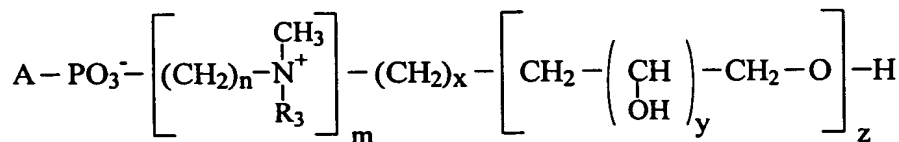
$C_{33}H_{66}NO_8P$  (635.86)

1522.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium (n = 4)

$C_{34}H_{68}NO_8P$  (649.89)

**7. Beispiele für  $\omega,\omega$ -Alkandiol-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen**

(A = V; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 2)



1523.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-ethylenglykol-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>34</sub>H<sub>68</sub>NO<sub>10</sub>P (681.89)

1524.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>31</sub>H<sub>62</sub>NO<sub>10</sub>P (639.81)

1525.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>35</sub>H<sub>70</sub>NO<sub>10</sub>P (695.92)

1526.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>37</sub>H<sub>74</sub>NO<sub>10</sub>P (723.97)

1527.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>31</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>10</sub>P (637.79)

1528.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>33</sub>H<sub>64</sub>NO<sub>10</sub>P (665.85)

1529.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>35</sub>H<sub>68</sub>NO<sub>10</sub>P (693.90)

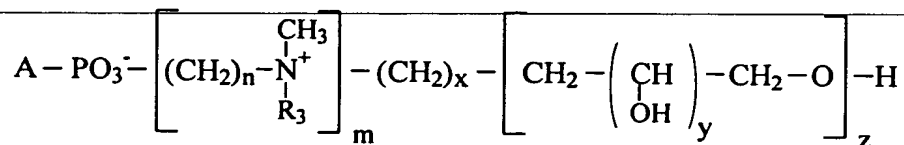
1530.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>39</sub>H<sub>76</sub>NO<sub>10</sub>P (750.01)

- 1531.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{36}H_{72}NO_{10}P$  (709.94)
- 1532.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)  
 $C_{37}H_{74}NO_{10}P$  (723.96)
- 1533.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-butandiol-(1,4)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{37}H_{74}NO_{10}P$  (723.96)
- 1534.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-hexandiol-(1,6)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{39}H_{78}NO_{10}P$  (752.02)
- 1535.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-octandiol-(1,8)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{41}H_{82}NO_{10}P$  (780.07)

**8. Beispiele für Alkandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen**

(A = VII; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 2)



- 1536.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{35}H_{70}NO_{10}P$  (695.91)
- 1537.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{35}H_{70}NO_{10}P$  (695.91)

1538.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



1539.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium (n = 4)



1540.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-butandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



1541.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-hexandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)

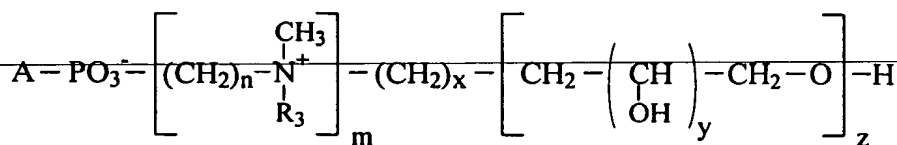


1542.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-octandiol-(1,2)-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)



**9. Beispiele für  $\omega,\omega'$ -Alkandiol-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen**

(A = V; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 3)



1543.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-ethylenglykol-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



1544.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)



1545.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-

diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>38</sub>H<sub>76</sub>NO<sub>12</sub>P (769.99)

1546.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>40</sub>H<sub>80</sub>NO<sub>12</sub>P (798.05)

---

1547.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>34</sub>H<sub>66</sub>NO<sub>12</sub>P (711.89)

1548.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>36</sub>H<sub>70</sub>NO<sub>12</sub>P (739.93)

1549.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>38</sub>H<sub>74</sub>NO<sub>12</sub>P (767.98)

1550.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>42</sub>H<sub>82</sub>NO<sub>12</sub>P (824.09)

1551.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>39</sub>H<sub>78</sub>NO<sub>12</sub>P (784.01)

---

1552.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

C<sub>40</sub>H<sub>80</sub>NO<sub>12</sub>P (798.04)

1553.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-butandiol-(1,4)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>40</sub>H<sub>80</sub>NO<sub>12</sub>P (798.04)

1554.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-hexandiol-(1,6)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>42</sub>H<sub>84</sub>NO<sub>12</sub>P (826.10)

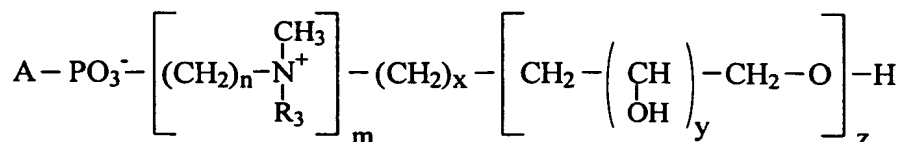
1555.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-octandiol-(1,8)-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-

diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>44</sub>H<sub>88</sub>NO<sub>12</sub>P (854.16)

**10. Beispiele für Alkandiol-phospho-Verbindungen, die nicht am Stickstoff hydroxyliert sind**

(A = V; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



1556.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-ethylenglykol-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>30</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>6</sub>P (561.78)

1557.) 1-(Z)-6-Octadecenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>26</sub>H<sub>52</sub>NO<sub>6</sub>P (505.68)

1558.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>30</sub>H<sub>60</sub>NO<sub>6</sub>P (561.78)

1559.) 1-(Z)-10-Tetracosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>33</sub>H<sub>66</sub>NO<sub>6</sub>P (603.86)

1560.) 1-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>27</sub>H<sub>52</sub>NO<sub>6</sub>P (517.69)

1561.) 1-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>29</sub>H<sub>56</sub>NO<sub>6</sub>P (545.74)

1562.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{31}H_{60}NO_6P$  (573.79)

- 1563.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{35}H_{68}NO_6P$  (629.90)

- 1564.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{31}H_{62}NO_6P$  (575.81)

- 1565.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-propandiol-(1,3)-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium (n = 4)

$C_{32}H_{64}NO_6P$  (589.84)

- 1566.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-butandiol-(1,4)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{32}H_{64}NO_6P$  (589.84)

- 1567.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-hexandiol-(1,6)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{34}H_{68}NO_6P$  (617.89)

- 1568.) 1-(Z)-10-Docosenoyl-octandiol-(1,8)-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

$C_{36}H_{72}NO_6P$  (645.94)

---

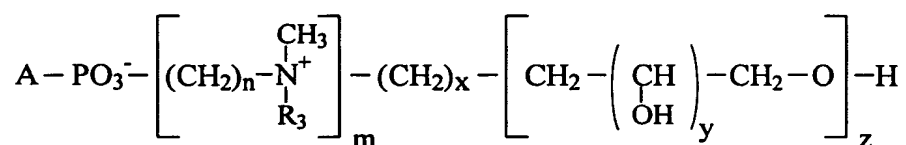


# Liposomenbestandteile

## Neutrale Phospholipide

### 1. Beispiele für zweikettige Glycerophospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropylalkylammonium-Verbindungen

(A = III; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 1)



n = 2

1569.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>42</sub>H<sub>80</sub>NO<sub>10</sub>P (790.07)

1570.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>44</sub>H<sub>84</sub>NO<sub>10</sub>P (818.13)

1571.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>46</sub>H<sub>88</sub>NO<sub>10</sub>P (846.18)

1572.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>48</sub>H<sub>92</sub>NO<sub>10</sub>P (874.23)

1573.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>50</sub>H<sub>96</sub>NO<sub>10</sub>P (902.29)

1574.) 1,2-Di-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

C<sub>52</sub>H<sub>100</sub>NO<sub>10</sub>P (930.34)

1575.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)

$C_{54}H_{104}NO_{10}P$  (958.39)

- 1576.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{54}H_{104}NO_{10}P$  (958.39)

- 1577.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{56}H_{108}NO_{10}P$  (986.45)

- 1578.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{58}H_{112}NO_{10}P$  (1014.50)

- 1579.) 1,2-Di-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{60}H_{116}NO_{10}P$  (1042.56)

- 1580.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{62}H_{120}NO_{10}P$  (1070.61)

- 1581.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{42}H_{76}NO_{10}P$  (786.04)

- 1582.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Heptadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{44}H_{80}NO_{10}P$  (814.09)

- 
- 1583.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{46}H_{84}NO_{10}P$  (842.15)

- 1584.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{48}H_{88}NO_{10}P$  (870.20)

- 1585.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{50}H_{92}NO_{10}P$  (898.25)

- 1586.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Heneicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-

dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{52}H_{96}NO_{10}P$  (926.31)

1587.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{54}H_{100}NO_{10}P$  (955.36)

1588.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Tricosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{56}H_{104}NO_{10}P$  (982.42)

1589.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{58}H_{108}NO_{10}P$  (1010.47)

1590.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{60}H_{112}NO_{10}P$  (1038.52)

1591.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{62}H_{116}NO_{10}P$  (1066.58)

1592.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{44}H_{86}NO_{10}P$  (820.14)

1593.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

---

$C_{46}H_{90}NO_{10}P$  (848.20)

1594.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{48}H_{94}NO_{10}P$  (876.25)

1595.) 1-Behenyl-2-(Z)-10-docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{52}H_{102}NO_{10}P$  (932.36)

1596.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{44}H_{84}NO_{10}P$  (818.13)

- 1597.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{50}H_{96}NO_{10}P$  (902.29)
- 1598.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{52}H_{100}NO_{10}P$  (930.34)
- 1599.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{46}H_{90}NO_{10}P$  (848.20)
- 1600.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{54}H_{104}NO_{10}P$  (958.39)
- 1601.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{52}H_{98}NO_{10}P$  (928.32)
- 1602.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{52}H_{98}NO_{10}P$  (928.32)
- n = 3
- 
- 1603.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{43}H_{82}NO_{10}P$  (804.10)
- 1604.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{45}H_{86}NO_{10}P$  (832.15)
- 1605.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{47}H_{90}NO_{10}P$  (860.21)
- 1606.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{51}H_{98}NO_{10}P$  (916.31)

- 1607.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{55}H_{106}NO_{10}P$  (972.42)
- 1608.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{55}H_{106}NO_{10}P$  (972.42)
- 1609.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{57}H_{110}NO_{10}P$  (1000.47)
- 1610.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{59}H_{114}NO_{10}P$  (1028.53)
- 1611.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{47}H_{86}NO_{10}P$  (856.17)
- 1612.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{51}H_{94}NO_{10}P$  (912.28)
- 1613.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{55}H_{102}NO_{10}P$  (968.39)
- 
- 1614.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{63}H_{118}NO_{10}P$  (1080.60)
- 1615.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{45}H_{88}NO_{10}P$  (834.17)
- 1616.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium (n = 3)  
 $C_{47}H_{92}NO_{10}P$  (862.22)
- 1617.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-1-behenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-

dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{53}H_{104}NO_{10}P$  (946.38)

1618.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{45}H_{86}NO_{10}P$  (832.15)

1619.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{47}H_{92}NO_{10}P$  (862.22)

1620.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{55}H_{106}NO_{10}P$  (972.42)

$n = 4$

1621.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium ( $n = 4$ )

$C_{48}H_{92}NO_{10}P$  (874.23)

1622.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium ( $n = 4$ )

$C_{56}H_{108}NO_{10}P$  (986.45)

1623.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium ( $n = 4$ )

$C_{44}H_{80}NO_{10}P$  (814.09)

1624.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium ( $n = 4$ )

$C_{56}H_{104}NO_{10}P$  (982.42)

1625.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-butylammonium ( $n = 4$ )

$C_{64}H_{120}NO_{10}P$  (1094.63)

$n = 6$

1626.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium ( $n = 6$ )

$C_{50}H_{96}NO_{10}P$  (902.29)

- 1627.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)



- 1628.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)

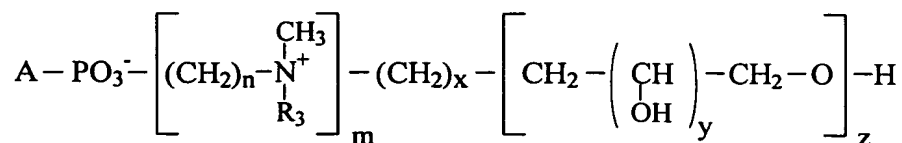


- 1629.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-dihydroxypropyl-hexylammonium (n = 6)



2. Beispiele für zweikettige Glycero-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen

(A = III; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 2)



- 1630.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)



- 1631.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)



- 1632.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)



- 1633.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)



- 1634.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)

$C_{53}H_{102}NO_{12}P$  (976.37)

- 1635.) 1,2-Di-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{55}H_{106}NO_{12}P$  (1004.42)

- 1636.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{57}H_{110}NO_{12}P$  (1032.47)

- 1637.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{57}H_{110}NO_{12}P$  (1032.47)

- 1638.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{59}H_{114}NO_{12}P$  (1060.53)

- 1639.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{61}H_{118}NO_{12}P$  (1088.58)

- 1640.) 1,2-Di-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{63}H_{122}NO_{12}P$  (1116.63)

- 1641.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{65}H_{126}NO_{12}P$  (1144.69)

- 
- 1642.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{45}H_{82}NO_{12}P$  (860.12)

- 1643.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Heptadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{47}H_{86}NO_{12}P$  (888.17)

- 1644.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )

$C_{49}H_{90}NO_{12}P$  (916.23)

- 1645.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-



- hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{51}H_{94}NO_{12}P$  (944.28)
- 1646.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{53}H_{98}NO_{12}P$  (972.33)
- 1647.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Heneicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{55}H_{102}NO_{12}P$  (1000.39)
- 1648.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{57}H_{106}NO_{12}P$  (1028.44)
- 1649.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Tricosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{59}H_{110}NO_{12}P$  (1056.50)
- 1650.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{61}H_{114}NO_{12}P$  (1084.55)
- 1651.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{63}H_{118}NO_{12}P$  (1112.60)
- 1652.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{65}H_{122}NO_{12}P$  (1140.66)
- 
- 1653.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{47}H_{92}NO_{12}P$  (894.22)
- 1654.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{49}H_{96}NO_{12}P$  (922.27)
- 1655.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium ( $n = 2$ )  
 $C_{51}H_{100}NO_{12}P$  (950.33)

- 1656.) 1-Behenyl-2-(Z)-10-docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{55}H_{108}NO_{12}P$  (1006.44)
- 1657.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{47}H_{90}NO_{12}P$  (892.20)
- 1658.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{53}H_{102}NO_{12}P$  (976.37)
- 1659.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{55}H_{106}NO_{12}P$  (1004.42)
- 1660.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{49}H_{96}NO_{12}P$  (922.27)
- 1661.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{57}H_{110}NO_{12}P$  (1032.47)
- 
- 1662.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{55}H_{104}NO_{12}P$  (1002.40)
- 1663.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{55}H_{104}NO_{12}P$  (1002.40)

n = 3

- 1664.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{46}H_{88}NO_{12}P$  (878.18)
- 1665.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{48}H_{92}NO_{12}P$  (906.23)
- 1666.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{50}H_{96}NO_{12}P$  (934.29)
- 1667.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{54}H_{104}NO_{12}P$  (990.39)
- 1668.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{58}H_{112}NO_{12}P$  (1046.50)
- 1669.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{58}H_{112}NO_{12}P$  (1046.50)
- 1670.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{60}H_{116}NO_{12}P$  (1074.55)
- 
- 1671.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{62}H_{120}NO_{12}P$  (1102.61)
- 1672.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{50}H_{92}NO_{12}P$  (930.25)
- 1673.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium (n = 3)  
 $C_{54}H_{100}NO_{12}P$  (986.36)
- 1674.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-

hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{58}H_{108}NO_{12}P$  (1042.47)

1675.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{66}H_{124}NO_{12}P$  (1154.68)

1676.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{48}H_{94}NO_{12}P$  (908.25)

1677.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{50}H_{98}NO_{12}P$  (936.30)

1678.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-1-behenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{56}H_{110}NO_{12}P$  (1020.46)

1679.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{48}H_{92}NO_{12}P$  (906.23)

1680.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{50}H_{98}NO_{12}P$  (936.30)

1681.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-propylammonium ( $n = 3$ )

$C_{58}H_{112}NO_{12}P$  (1046.50)

$n = 4$

1682.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium ( $n = 4$ )

$C_{51}H_{98}NO_{12}P$  (948.31)

1683.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1684.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1685.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1686.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-butylammonium ( $n = 4$ )



$n = 6$

- 1687.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium ( $n = 6$ )



- 1688.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium ( $n = 6$ )



- 1689.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium ( $n = 6$ )

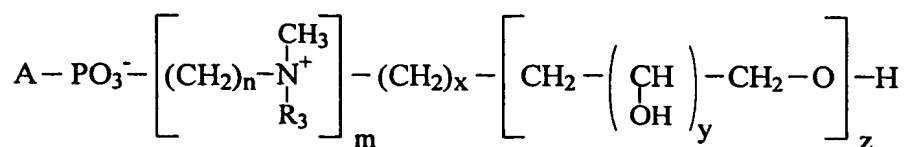


- 1690.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-hexylammonium ( $n = 6$ )



**3. Beispiele für zweikettige Glycero-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl-3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen**

(A = III; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 3)



1691.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>48</sub>H<sub>92</sub>NO<sub>14</sub>P (938.23)

1692.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>50</sub>H<sub>96</sub>NO<sub>14</sub>P (966.28)

1693.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>52</sub>H<sub>100</sub>NO<sub>14</sub>P (994.34)

1694.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>54</sub>H<sub>104</sub>NO<sub>14</sub>P (1022.39)

1695.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>56</sub>H<sub>108</sub>NO<sub>14</sub>P (1050.45)

1696.) 1,2-Di-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>58</sub>H<sub>112</sub>NO<sub>14</sub>P (1078.50)

1697.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>60</sub>H<sub>116</sub>NO<sub>14</sub>P (1106.55)

1698.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

- $C_{60}H_{116}NO_{14}P$  (1106.55)
- 1699.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{62}H_{120}NO_{14}P$  (1134.61)
- 1700.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{64}H_{124}NO_{14}P$  (1134.61)
- 1701.) 1,2-Di-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{66}H_{128}NO_{14}P$  (1190.71)
- 1702.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{68}H_{132}NO_{14}P$  (1218.77)
- 1703.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{48}H_{88}NO_{14}P$  (934.20)
- 1704.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Heptadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{50}H_{92}NO_{14}P$  (962.25)
- 1705.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{52}H_{96}NO_{14}P$  (990.31)
- 
- 1706.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{54}H_{100}NO_{14}P$  (1018.36)
- 1707.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{56}H_{104}NO_{14}P$  (1046.41)
- 1708.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Heneicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
 $C_{58}H_{108}NO_{14}P$  (1074.47)
- 1709.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-

- (HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>60</sub>H<sub>112</sub>NO<sub>14</sub>P (1102.52)
- 1710.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Tricosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>62</sub>H<sub>116</sub>NO<sub>14</sub>P (1130.58)
- 1711.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>64</sub>H<sub>120</sub>NO<sub>14</sub>P (1158.63)
- 1712.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>66</sub>H<sub>124</sub>NO<sub>14</sub>P (1186.68)
- 1713.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>68</sub>H<sub>128</sub>NO<sub>14</sub>P (1214.74)
- 1714.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>50</sub>H<sub>98</sub>NO<sub>14</sub>P (968.30)
- 1715.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>52</sub>H<sub>102</sub>NO<sub>14</sub>P (996.35)
- 1716.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>54</sub>H<sub>106</sub>NO<sub>14</sub>P (1024.41)
- 1717.) 1-Behenyl-2-(Z)-10-docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>58</sub>H<sub>114</sub>NO<sub>14</sub>P (1080.52)
- 1718.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>50</sub>H<sub>96</sub>NO<sub>14</sub>P (966.28)
- 1719.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>56</sub>H<sub>108</sub>NO<sub>14</sub>P (1050.45)



- 1720.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>58</sub>H<sub>112</sub>NO<sub>14</sub>P (1078.50)

- 1721.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>52</sub>H<sub>102</sub>NO<sub>14</sub>P (996.35)

- 1722.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>60</sub>H<sub>116</sub>NO<sub>14</sub>P (1106.55)

- 1723.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>58</sub>H<sub>110</sub>NO<sub>14</sub>P (1076.48)

- 1724.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-ethylammonium (n = 2)

C<sub>58</sub>H<sub>110</sub>NO<sub>14</sub>P (1076.48)

n = 3

- 1725.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>49</sub>H<sub>94</sub>NO<sub>14</sub>P (952.26)

- 1726.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>51</sub>H<sub>98</sub>NO<sub>14</sub>P (980.31)

- 1727.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>53</sub>H<sub>102</sub>NO<sub>14</sub>P (1008.36)

- 1728.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>57</sub>H<sub>110</sub>NO<sub>14</sub>P (1064.47)

- 1729.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>61</sub>H<sub>118</sub>NO<sub>14</sub>P (1120.58)

- 1730.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>61</sub>H<sub>118</sub>NO<sub>14</sub>P (1120.58)
- 1731.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>63</sub>H<sub>122</sub>NO<sub>14</sub>P (1148.63)
- 1732.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>65</sub>H<sub>126</sub>NO<sub>14</sub>P (1176.69)
- 1733.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>53</sub>H<sub>98</sub>NO<sub>14</sub>P (1004.33)
- 1734.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>57</sub>H<sub>106</sub>NO<sub>14</sub>P (1060.44)
- 1735.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>61</sub>H<sub>114</sub>NO<sub>14</sub>P (1116.55)
- 1736.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>69</sub>H<sub>130</sub>NO<sub>14</sub>P (1228.76)
- 
- 1737.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>51</sub>H<sub>100</sub>NO<sub>14</sub>P (982.33)
- 1738.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>53</sub>H<sub>104</sub>NO<sub>14</sub>P (1010.38)
- 1739.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-1-behenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>59</sub>H<sub>116</sub>NO<sub>14</sub>P (1094.54)
- 1740.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-

dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>51</sub>H<sub>98</sub>NO<sub>14</sub>P (980.31)

1741.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>53</sub>H<sub>104</sub>NO<sub>14</sub>P (1010.38)

1742.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-propylammonium (n = 3)

C<sub>61</sub>H<sub>118</sub>NO<sub>14</sub>P (1120.58)

n = 4

1743.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

C<sub>54</sub>H<sub>104</sub>NO<sub>14</sub>P (1022.39)

1744.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

C<sub>62</sub>H<sub>120</sub>NO<sub>14</sub>P (1134.61)

1745.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

C<sub>50</sub>H<sub>92</sub>NO<sub>14</sub>P (962.25)

1746.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

C<sub>62</sub>H<sub>116</sub>NO<sub>14</sub>P (1130.58)

1747.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-butylammonium (n = 4)

C<sub>70</sub>H<sub>132</sub>NO<sub>14</sub>P (1242.79)

n = 6

1748.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>56</sub>H<sub>108</sub>NO<sub>14</sub>P (1050.45)

1749.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>64</sub>H<sub>124</sub>NO<sub>14</sub>P (1162.66)

- 1750.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)

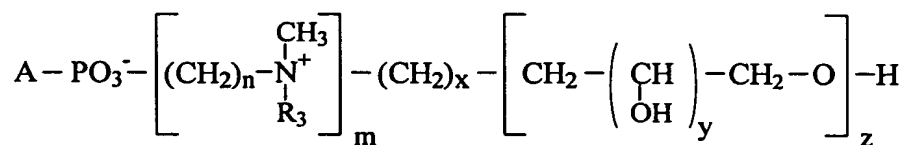


- 1751.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-diHP<sub>3</sub>)-hexylammonium (n = 6)



**4. Beispiele für zweikettige Glycero-phospho-N,N-dimethyl-N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl 3,1-O,O-dihydroxypropyl)-alkylammonium-Verbindungen**

(A = III; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 0; y = 1; z = 4)



Im folgenden Text wird N-(2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl-3,1-O,O-2-hydroxypropyl 3,1-O,O-dihydroxypropyl) abgekürzt als N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>).

- 1752.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1753.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1754.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1755.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)



- 1756.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-

- HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>59</sub>H<sub>114</sub>NO<sub>16</sub>P (1124.53)
- 1757.) 1,2-Di-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>61</sub>H<sub>118</sub>NO<sub>16</sub>P (1152.58)
- 1758.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>63</sub>H<sub>122</sub>NO<sub>16</sub>P (1180.63)
- 1759.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>63</sub>H<sub>122</sub>NO<sub>16</sub>P (1180.63)
- 1760.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>65</sub>H<sub>126</sub>NO<sub>16</sub>P (1208.69)
- 1761.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>67</sub>H<sub>130</sub>NO<sub>16</sub>P (1236.74)
- 1762.) 1,2-Di-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>69</sub>H<sub>134</sub>NO<sub>16</sub>P (1264.79)
- 1763.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>71</sub>H<sub>138</sub>NO<sub>16</sub>P (1292.85)
- 
- 1764.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>51</sub>H<sub>94</sub>NO<sub>16</sub>P (1008.28)
- 1765.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Heptadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>53</sub>H<sub>98</sub>NO<sub>16</sub>P (1036.33)
- 1766.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>55</sub>H<sub>102</sub>NO<sub>16</sub>P (1064.39)

- 1767.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>57</sub>H<sub>106</sub>NO<sub>16</sub>P (1092.44)
- 1768.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>59</sub>H<sub>110</sub>NO<sub>16</sub>P (1120.49)
- 1769.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Heneicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>61</sub>H<sub>114</sub>NO<sub>16</sub>P (1148.55)
- 1770.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>63</sub>H<sub>118</sub>NO<sub>16</sub>P (1176.60)
- 1771.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Tricosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>65</sub>H<sub>122</sub>NO<sub>16</sub>P (1204.65)
- 1772.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>67</sub>H<sub>126</sub>NO<sub>16</sub>P (1232.71)
- 1773.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>69</sub>H<sub>130</sub>NO<sub>16</sub>P (1260.76)
- 1774.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>71</sub>H<sub>134</sub>NO<sub>16</sub>P (1288.82)
- 
- 1775.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>53</sub>H<sub>104</sub>NO<sub>16</sub>P (1042.38)
- 1776.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)  
C<sub>55</sub>H<sub>108</sub>NO<sub>16</sub>P (1070.43)
- 1777.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{57}H_{112}NO_{16}P$  (1098.49)

- 1778.) 1-Behenyl-2-(Z)-10-docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{61}H_{120}NO_{16}P$  (1154.59)

- 1779.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{53}H_{102}NO_{16}P$  (1040.36)

- 1780.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{59}H_{114}NO_{16}P$  (1124.53)

- 1781.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{61}H_{118}NO_{16}P$  (1152.58)

- 1782.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{55}H_{108}NO_{16}P$  (1070.43)

- 1783.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{63}H_{122}NO_{16}P$  (1180.63)

- 1784.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{61}H_{116}NO_{16}P$  (1150.56)

- 
- 1785.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-ethylammonium (n = 2)

$C_{61}H_{116}NO_{16}P$  (1150.56)

n = 3

- 1786.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{52}H_{100}NO_{16}P$  (1026.34)

- 1787.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{54}H_{104}NO_{16}P$  (1054.39)

1788.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{56}H_{108}NO_{16}P$  (1082.44)

1789.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{60}H_{116}NO_{16}P$  (1138.55)

1790.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{64}H_{124}NO_{16}P$  (1194.66)

1791.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{64}H_{124}NO_{16}P$  (1194.66)

1792.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{66}H_{128}NO_{16}P$  (1222.71)

1793.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{68}H_{132}NO_{16}P$  (1250.77)

1794.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{56}H_{104}NO_{16}P$  (1078.41)

1795.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{60}H_{112}NO_{16}P$  (1134.52)

1796.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{64}H_{120}NO_{16}P$  (1190.63)

1797.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)

$C_{72}H_{136}NO_{16}P$  (1302.84)



- 1798.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>54</sub>H<sub>106</sub>NO<sub>16</sub>P (1056.41)
- 1799.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>56</sub>H<sub>110</sub>NO<sub>16</sub>P (1084.46)
- 1800.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-1-behenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>62</sub>H<sub>122</sub>NO<sub>16</sub>P (1168.62)
- 1801.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>54</sub>H<sub>104</sub>NO<sub>16</sub>P (1054.39)
- 1802.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>56</sub>H<sub>110</sub>NO<sub>16</sub>P (1084.46)
- 1803.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-propylammonium (n = 3)  
C<sub>64</sub>H<sub>124</sub>NO<sub>16</sub>P (1194.66)
- n = 4
- 1804.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-butylammonium (n = 4)  
C<sub>57</sub>H<sub>110</sub>NO<sub>16</sub>P (1096.47)
- 
- 1805.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-butylammonium (n = 4)  
C<sub>65</sub>H<sub>126</sub>NO<sub>16</sub>P (1208.69)
- 1806.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-butylammonium (n = 4)  
C<sub>53</sub>H<sub>98</sub>NO<sub>16</sub>P (1036.33)
- 1807.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-butylammonium (n = 4)  
C<sub>65</sub>H<sub>122</sub>NO<sub>16</sub>P (1204.65)
- 1808.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-

(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-butylammonium (n = 4)

C<sub>73</sub>H<sub>138</sub>NO<sub>16</sub>P (1316.87)

n = 6

1809.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>59</sub>H<sub>114</sub>NO<sub>16</sub>P (1124.53)

1810.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>67</sub>H<sub>130</sub>NO<sub>16</sub>P (1236.74)

1811.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>67</sub>H<sub>126</sub>NO<sub>16</sub>P (1232.71)

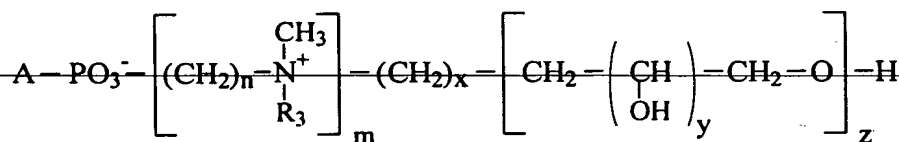
1812.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N-dimethyl-N-(HP<sub>1</sub>-HP<sub>2</sub>-HP<sub>3</sub>-diHP<sub>4</sub>)-hexylammonium (n = 6)

C<sub>75</sub>H<sub>142</sub>NO<sub>16</sub>P (1344.92)

### 5. Beispiele für zweikettige Glycero-phospho-Verbindungen, die nicht am

#### Stickstoff hydroxyliert sind

(A = III; n = 2 - 6; R<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>; m = 1, x = 1; z = 0)



1813.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>41</sub>H<sub>78</sub>NO<sub>8</sub>P (744.05)

1814.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium (n = 3)

C<sub>43</sub>H<sub>82</sub>NO<sub>8</sub>P (772.10)

1815.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-

propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{45}H_{86}NO_8P$  (800.15)

1816.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{49}H_{94}NO_8P$  (856.26)

1817.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{53}H_{102}NO_8P$  (912.37)

1818.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{53}H_{102}NO_8P$  (912.37)

1819.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{55}H_{106}NO_8P$  (940.42)

1820.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{57}H_{110}NO_8P$  (968.48)

1821.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{45}H_{82}NO_8P$  (796.12)

1822.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{49}H_{90}NO_8P$  (852.23)

---

1823.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{53}H_{98}NO_8P$  (908.34)

1824.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )  
 $C_{61}H_{114}NO_8P$  (1020.55)

1825.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-  
propylammonium ( $n = 3$ )



- 1826.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )



- 1827.) 2-(Z)-10-Docosenoyl-1-behenyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )



- 1828.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )



- 1829.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )



- 1830.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-propylammonium ( $n = 3$ )



$n = 4$

- 1831.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1832.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1833.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1834.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



- 1835.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-butylammonium ( $n = 4$ )



n = 6

1836.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{48}H_{92}NO_8P$  (842.23)

1837.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{56}H_{108}NO_8P$  (954.45)

1838.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-hexylammonium (n = 6)

$C_{56}H_{104}NO_8P$  (950.42)

1839.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-N,N,N-trimethyl-hexylammonium (n = 6)

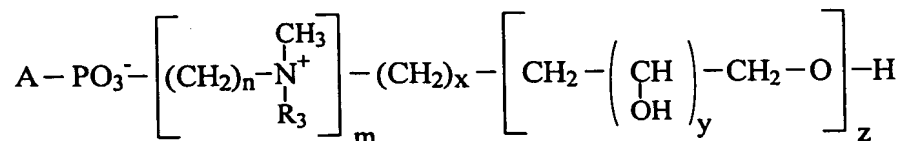
$C_{64}H_{120}NO_8P$  (1062.63)

---

# Negativ geladene Phospholipide: Phosphatidyloligoglycerine

## 6. Beispiele für Glyceroglycerine (Na-Salze der Phospho-G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub>-Verbindungen)

(A = III; m = 0, x = 0; y = 1; z = 2)



1840.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>41</sub>H<sub>76</sub>NaO<sub>12</sub>P (815.01)

1841.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>43</sub>H<sub>80</sub>NaO<sub>12</sub>P (843.06)

1842.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>45</sub>H<sub>84</sub>NaO<sub>12</sub>P (871.12)

1843.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>47</sub>H<sub>88</sub>NaO<sub>12</sub>P (899.17)

1844.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>49</sub>H<sub>92</sub>NaO<sub>12</sub>P (927.23)

1845.) 1,2-Di-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>51</sub>H<sub>96</sub>NaO<sub>12</sub>P (955.28)

1846.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>53</sub>H<sub>100</sub>NaO<sub>12</sub>P (983.33)

1847.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>53</sub>H<sub>100</sub>NaO<sub>12</sub>P (983.33)

1848.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>55</sub>H<sub>104</sub>NaO<sub>12</sub>P (1011.39)

1849.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
C<sub>57</sub>H<sub>108</sub>NaO<sub>12</sub>P (1039.44)

- 1850.) 1,2-Di-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{59}H_{112}NaO_{12}P$  (1067.49)
- 1851.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{61}H_{116}NaO_{12}P$  (1095.55)
- 1852.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz  
 $C_{41}H_{72}NaO_{12}P$  (810.98)
- 1853.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz  
 $C_{45}H_{80}NaO_{12}P$  (867.09)
- 1854.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz  
 $C_{47}H_{84}NaO_{12}P$  (895.14)
- 1855.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-  
Salz  
 $C_{49}H_{88}NaO_{12}P$  (923.19)
- 1856.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz  
 $C_{53}H_{96}NaO_{12}P$  (979.30)
- 1857.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz  
 $C_{57}H_{104}NaO_{12}P$  (1035.41)
- 
- 1858.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz  
 $C_{59}H_{108}NaO_{12}P$  (1063.46)
- 1859.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz  
 $C_{61}H_{112}NaO_{12}P$  (1091.52)
- 1860.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-  
Salz

$C_{43}H_{82}NaO_{12}P$  (845.08)

- 1861.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{45}H_{86}NaO_{12}P$  (873.13)

- 1862.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{47}H_{90}NaO_{12}P$  (901.19)

- 1863.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{43}H_{80}NaO_{12}P$  (843.06)

- 1864.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{49}H_{92}NaO_{12}P$  (927.23)

- 1865.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{51}H_{96}NaO_{12}P$  (955.28)

- 1866.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{45}H_{86}NaO_{12}P$  (873.13)

- 1867.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{53}H_{100}NaO_{12}P$  (983.33)

- 
- 1868.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{51}H_{94}NaO_{12}P$  (953.26)

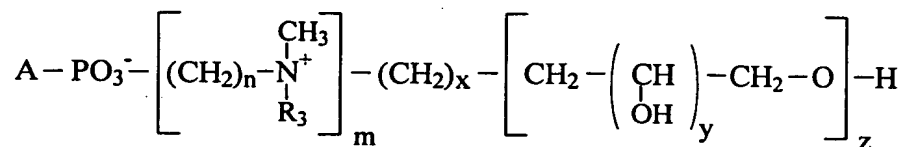
- 1869.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycerin; Na-Salz

$C_{51}H_{94}NaO_{12}P$  (953.26)



**7. Beispiele für Phosphatidyl-glycero-glycero-glycerine (Na-Salze der Phospho-G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>-Verbindungen)**

(A = III; m = 0, x = 0; y = 1; z = 3)



1870.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

C<sub>44</sub>H<sub>82</sub>NaO<sub>14</sub>P (889.09)

1871.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

C<sub>46</sub>H<sub>86</sub>NaO<sub>14</sub>P (917.14)

1872.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

C<sub>48</sub>H<sub>90</sub>NaO<sub>14</sub>P (945.20)

1873.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

C<sub>50</sub>H<sub>94</sub>NaO<sub>14</sub>P (973.25)

1874.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-  
Salz

C<sub>52</sub>H<sub>98</sub>NaO<sub>14</sub>P (1001.31)

1875.) 1,2-Di-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

C<sub>54</sub>H<sub>102</sub>NaO<sub>14</sub>P (1029.36)

1876.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

C<sub>56</sub>H<sub>106</sub>NaO<sub>14</sub>P (1057.41)

1877.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

C<sub>56</sub>H<sub>106</sub>NaO<sub>14</sub>P (1057.41)

1878.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin; Na-

Salz

$C_{58}H_{110}NaO_{14}P$  (1085.47)

- 1879.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{60}H_{114}NaO_{14}P$  (1113.52)

- 1880.) 1,2-Di-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{62}H_{118}NaO_{14}P$  (1141.57)

- 1881.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{64}H_{122}NaO_{14}P$  (1169.63)

- 1882.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{44}H_{78}NaO_{14}P$  (885.06)

- 1883.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{48}H_{86}NaO_{14}P$  (941.17)

- 1884.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{50}H_{90}NaO_{14}P$  (969.22)

- 1885.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{52}H_{94}NaO_{14}P$  (997.27)

- 1886.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{56}H_{102}NaO_{14}P$  (1053.38)

- 1887.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{60}H_{110}NaO_{14}P$  (1109.49)

- 1888.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycerin;  
Na-Salz

$C_{62}H_{114}NaO_{14}P$  (1137.54)

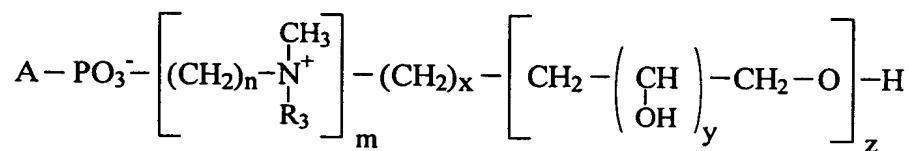
- 1889.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{64}H_{118}NaO_{14}P$  (1165.60)
- 1890.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{46}H_{88}NaO_{14}P$  (919.16)
- 1891.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{48}H_{92}NaO_{14}P$  (947.21)
- 1892.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{50}H_{96}NaO_{14}P$  (975.27)
- 1893.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{46}H_{86}NaO_{14}P$  (917.14)
- 1894.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{52}H_{98}NaO_{14}P$  (1001.31)
- 1895.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{54}H_{102}NaO_{14}P$  (1029.36)
- 
- 1896.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{48}H_{92}NaO_{14}P$  (947.21)
- 1897.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{56}H_{106}NaO_{14}P$  (1057.41)
- 1898.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{54}H_{100}NaO_{14}P$  (1027.34)
- 1899.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-

glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{54}H_{100}NaO_{14}P$  (1027.34)

**8. Beispiele für Phosphatidyl-glycero-glycero-glycerine (Na-Salze der Phospho- $G_1$ - $G_2$ - $G_3$ - $G_4$ -Verbindungen)**

(A = III; m = 0, x = 0; y = 1; z = 4)



1900.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{47}H_{88}NaO_{16}P$  (963.17)

1901.) 1,2-Di-(Z)-10-Heptadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{49}H_{92}NaO_{16}P$  (991.22)

1902.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{51}H_{96}NaO_{16}P$  (1019.28)

1903.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{53}H_{100}NaO_{16}P$  (1047.33)

1904.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{55}H_{104}NaO_{16}P$  (1075.38)

1905.) 1,2-Di-(Z)-10-Heneicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{57}H_{108}NaO_{16}P$  (1103.44)

1906.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{59}H_{112}NaO_{16}P$  (1131.49)

- 1907.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{59}H_{112}NaO_{16}P$  (1131.49)
- 1908.) 1,2-Di-(Z)-10-Tricosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{61}H_{116}NaO_{16}P$  (1159.55)
- 1909.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{63}H_{120}NaO_{16}P$  (1187.60)
- 1910.) 1,2-Di-(Z)-15-Pentacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{65}H_{124}NaO_{16}P$  (1215.65)
- 1911.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{67}H_{128}NaO_{16}P$  (1243.71)
- 1912.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{47}H_{84}NaO_{16}P$  (959.14)
- 1913.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{51}H_{92}NaO_{16}P$  (1015.25)
- 
- 1914.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{53}H_{96}NaO_{16}P$  (1043.30)
- 1915.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Eicosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{55}H_{100}NaO_{16}P$  (1071.35)
- 1916.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{59}H_{108}NaO_{16}P$  (1127.46)
- 1917.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{63}H_{116}NaO_{16}P$  (1183.57)

1918.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Pentacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{65}H_{120}NaO_{16}P$  (1211.62)

1919.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{67}H_{124}NaO_{16}P$  (1239.68)

1920.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{49}H_{94}NaO_{16}P$  (993.24)

1921.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{51}H_{98}NaO_{16}P$  (1021.29)

1922.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{53}H_{102}NaO_{16}P$  (1049.35)

1923.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{49}H_{92}NaO_{16}P$  (991.22)

1924.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{55}H_{104}NaO_{16}P$  (1075.38)

---

1925.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{57}H_{108}NaO_{16}P$  (1103.44)

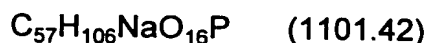
1926.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{51}H_{98}NaO_{16}P$  (1021.29)

1927.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{59}H_{112}NaO_{16}P$  (1131.49)

1928.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz



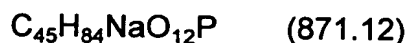
1929.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz



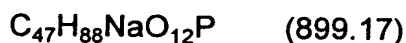
### 9. Beispiele für Phospho-*sn*-G<sub>1</sub>-Verknüpfungen

#### ***sn*-1-G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub>-Verbindungen**

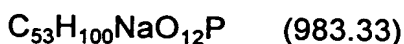
1930.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz



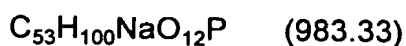
1931.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz



1932.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

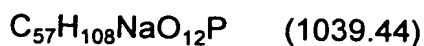


1933.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

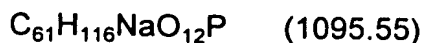


---

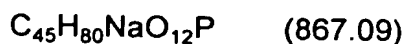
1934.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz



1935.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz



1936.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz



- 1937.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{53}H_{96}NaO_{12}P$  (979.30)
- 1938.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{57}H_{104}NaO_{12}P$  (1035.41)
- 1939.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{61}H_{112}NaO_{12}P$  (1091.52)
- 1940.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{45}H_{86}NaO_{12}P$  (873.13)
- 1941.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{47}H_{90}NaO_{12}P$  (901.19)
- 1942.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{43}H_{80}NaO_{12}P$  (843.06)
- 1943.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{49}H_{92}NaO_{12}P$  (927.23)
- 1944.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{53}H_{100}NaO_{12}P$  (983.33)
- 

***sn*-1-G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>-Verbindungen**

- 1945.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{48}H_{90}NaO_{14}P$  (945.20)



- 1946.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{50}H_{94}NaO_{14}P$  (973.25)
- 1947.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{56}H_{106}NaO_{14}P$  (1057.41)
- 1948.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{56}H_{106}NaO_{14}P$  (1057.41)
- 1949.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{60}H_{114}NaO_{14}P$  (1113.52)
- 1950.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{64}H_{122}NaO_{14}P$  (1169.63)
- 1951.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{48}H_{86}NaO_{14}P$  (941.17)
- 1952.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{56}H_{102}NaO_{14}P$  (1053.38)
- 
- 1953.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{60}H_{110}NaO_{14}P$  (1109.49)
- 1954.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{64}H_{118}NaO_{14}P$  (1165.60)
- 1955.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{48}H_{92}NaO_{14}P$  (947.21)
- 1956.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-

glycerin; Na-Salz

$C_{50}H_{96}NaO_{14}P$  (975.27)

1957.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{46}H_{86}NaO_{14}P$  (917.14)

1958.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{52}H_{98}NaO_{14}P$  (1001.31)

1959.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{56}H_{106}NaO_{14}P$  (1057.41)

***sn*-1-G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>-G<sub>4</sub>-Verbindungen**

1960.) 1,2-Di-(Z)-6-Octadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{51}H_{96}NaO_{16}P$  (1019.28)

1961.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{53}H_{100}NaO_{16}P$  (1047.33)

1962.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{59}H_{112}NaO_{16}P$  (1131.49)

---

1963.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{59}H_{112}NaO_{16}P$  (1131.49)

1964.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

$C_{63}H_{120}NaO_{16}P$  (1187.60)

1965.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycerin; Na-Salz

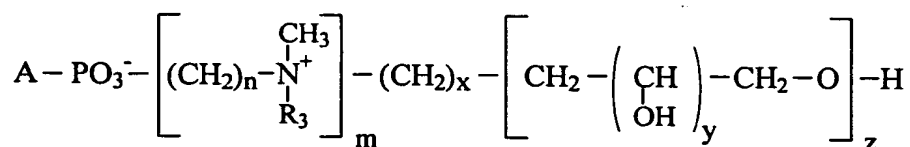
$C_{67}H_{128}NaO_{16}P$  (1243.71)

- 1966.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{51}H_{92}NaO_{16}P$  (1015.25)
- 1967.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{59}H_{108}NaO_{16}P$  (1127.46)
- 1968.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{63}H_{116}NaO_{16}P$  (1183.57)
- 1969.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{67}H_{124}NaO_{16}P$  (1239.68)
- 1970.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{51}H_{98}NaO_{16}P$  (1021.29)
- 1971.) 2-(Z)-10-Eicosenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{53}H_{102}NaO_{16}P$  (1049.35)
- 1972.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{49}H_{92}NaO_{16}P$  (991.22)
- 
- 1973.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{55}H_{104}NaO_{16}P$  (1075.38)
- 1974.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-*sn*-1-glycero-glycero-glycerin; Na-Salz  
 $C_{59}H_{112}NaO_{16}P$  (1131.49)

## Verknüpfungen mit Zuckeralkoholen

### 10. Phospho-D-mannit-Verbindungen

(A = III; m = 0, x = 0; y = 4; z = 1)



1975.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>41</sub>H<sub>76</sub>NaO<sub>13</sub>P (831.01)

1976.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>47</sub>H<sub>88</sub>NaO<sub>13</sub>P (915.17)

1977.) 1,2-Di-(Z)-12-Eicosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>49</sub>H<sub>92</sub>NaO<sub>13</sub>P (943.23)

1978.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>53</sub>H<sub>100</sub>NaO<sub>13</sub>P (999.33)

1979.) 1,2-Di-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>53</sub>H<sub>100</sub>NaO<sub>13</sub>P (999.33)

1980.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>57</sub>H<sub>108</sub>NaO<sub>13</sub>P (1055.44)

1981.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>61</sub>H<sub>116</sub>NaO<sub>13</sub>P (1111.55)

1982.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>41</sub>H<sub>72</sub>NaO<sub>13</sub>P (826.98)

1983.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
C<sub>45</sub>H<sub>80</sub>NaO<sub>13</sub>P (883.09)

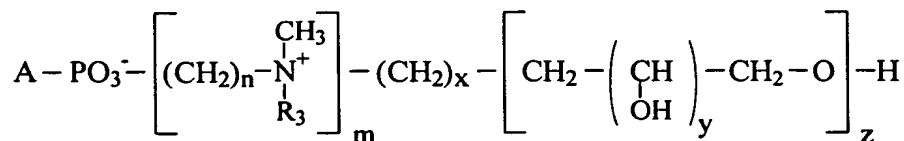
1984.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,12-Nonadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz

- $C_{47}H_{84}NaO_{13}P$  (911.14)
- 1985.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{53}H_{96}NaO_{13}P$  (995.30)
- 1986.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{61}H_{112}NaO_{13}P$  (1107.52)
- 1987.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{43}H_{82}NaO_{13}P$  (861.08)
- 1988.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{45}H_{86}NaO_{13}P$  (889.13)
- 1989.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit;  
Na-Salz  
 $C_{43}H_{80}NaO_{13}P$  (859.06)
- 1990.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-  
Salz  
 $C_{49}H_{92}NaO_{13}P$  (943.23)
- 1991.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit;  
Na-Salz  
 $C_{51}H_{96}NaO_{13}P$  (971.28)
- 1992.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{45}H_{86}NaO_{13}P$  (889.13)
- 
- 1993.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit;  
Na-Salz  
 $C_{53}H_{100}NaO_{13}P$  (999.33)
- 1994.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-  
D-mannit; Na-Salz  
 $C_{51}H_{94}NaO_{13}P$  (969.26)
- 1995.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-  
D-mannit; Na-Salz  
 $C_{51}H_{94}NaO_{13}P$  (969.26)

- 1996.) 1-(Z)-12-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{31}H_{60}NaO_{12}P$  (678.77)
- 1997.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{31}H_{58}NaO_{12}P$  (676.76)
- 1998.) 1-(Z)-12-Docosenyl-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{28}H_{56}NaO_9P$  (590.71)
- 1999.) 1-(Z,Z)-10,16-Docosadienyl-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{28}H_{54}NaO_9P$  (588.69)
- 2000.) 1-O-(Z)-10-Docosenyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit; Na-Salz  
 $C_{32}H_{64}NaO_{11}P$  (678.82)
- 2001.) 1-O-(Z,Z)-10,16-Docosadienyl-2-O-methyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-mannit;  
 Na-Salz  
 $C_{32}H_{62}NaO_{11}P$  (676.80)

### 11. Phospho-D-lyxit-Verbindungen

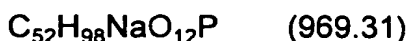
(A = III; m = 0, x = 0; y = 3; z = 1)



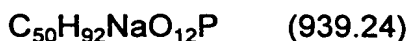
- 2002.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{40}H_{74}NaO_{12}P$  (800.98)
- 2003.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{46}H_{86}NaO_{12}P$  (885.15)
- 2004.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{52}H_{98}NaO_{12}P$  (969.31)
- 2005.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz

- $C_{56}H_{106}NaO_{12}P$  (1025.41)
- 2006.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{60}H_{114}NaO_{12}P$  (1081.52)
- 2007.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{40}H_{70}NaO_{12}P$  (796.95)
- 2008.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{44}H_{78}NaO_{12}P$  (853.06)
- 2009.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{52}H_{94}NaO_{12}P$  (965.27)
- 2010.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{60}H_{110}NaO_{12}P$  (1077.49)
- 2011.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{42}H_{80}NaO_{12}P$  (831.05)
- 2012.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{44}H_{84}NaO_{12}P$  (859.11)
- 2013.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{42}H_{78}NaO_{12}P$  (829.04)
- 
- 2014.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{48}H_{90}NaO_{12}P$  (913.20)
- 2015.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{50}H_{94}NaO_{12}P$  (941.25)
- 2016.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz  
 $C_{44}H_{84}NaO_{12}P$  (859.11)
- 2017.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-

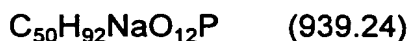
Salz



2018.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz

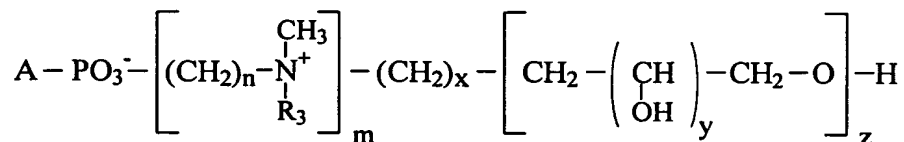


2019.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-lyxit; Na-Salz

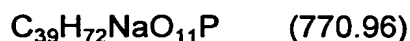


## 12. Phospho-D-threit-Verbindungen

(A = III; m = 0, x = 0; y = 2; z = 1)



2020.) 1,2-Di-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz



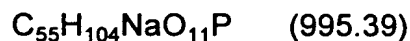
2021.) 1,2-Di-(Z)-6-Nonadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz



2022.) 1,2-Di-(Z)-10-Docosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz



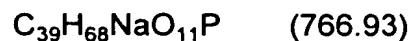
2023.) 1,2-Di-(Z)-10-Tetracosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz



2024.) 1,2-Di-(Z)-16-Hexacosenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz



2025.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Hexadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz



2026.) 1,2-Di-(Z,Z)-5,11-Octadecadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz





- 2027.) 1,2-Di-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{51}H_{92}NaO_{11}P$  (935.25)
- 2028.) 1,2-Di-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{59}H_{108}NaO_{11}P$  (1047.46)
- 2029.) 2-(Z)-6-Hexadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{41}H_{78}NaO_{11}P$  (801.03)
- 2030.) 2-(Z)-10-Octadecenoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{43}H_{82}NaO_{11}P$  (829.08)
- 2031.) 2-(Z,Z)-6,12-Hexadecadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{41}H_{76}NaO_{11}P$  (799.01)
- 2032.) 2-(Z,Z)-10,16-Docosadienoyl-1-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{47}H_{88}NaO_{11}P$  (883.17)
- 2033.) 1-Stearoyl-2-(Z,Z)-6,18-tetracosadienoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{49}H_{92}NaO_{11}P$  (911.23)
- 2034.) 1-(Z)-10-Octadecenoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{43}H_{82}NaO_{11}P$  (829.08)
- 
- 2035.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-stearoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{51}H_{96}NaO_{11}P$  (939.28)
- 2036.) 1-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-2-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{49}H_{90}NaO_{11}P$  (909.21)
- 2037.) 2-(Z,Z)-6,18-Hexacosadienoyl-1-(Z)-6-Hexadecenoyl-*sn*-glycero-3-phospho-D-threit; Na-Salz  
 $C_{49}H_{90}NaO_{11}P$  (909.21)

**Quellenangaben:**

[1] Kaufmann-Kolle, P., Berger M.R., Unger, C. und H.Eibl

Systemic administration of alkylphosphocholines: Erucylphosphocholine and  
5 liposomal hexadecylphosphocholine

*Adv. Exp. Med. Biol.* 416, 165-168 (1996)

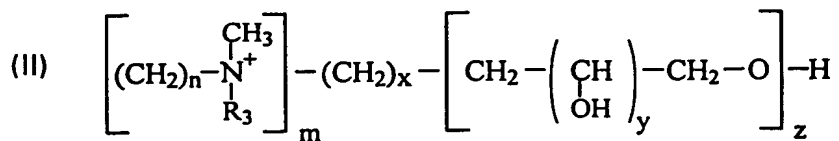
---

### Patentansprüche

1. Verbindung der allgemeinen Formel (I)



worin B einen Rest der allgemeinen Formel (II) darstellt



worin

n eine ganze Zahl von 2 bis 8 ist;

m 0, 1 oder 2 ist;

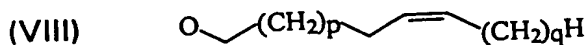
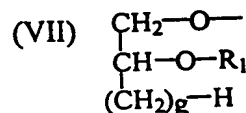
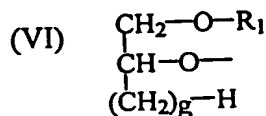
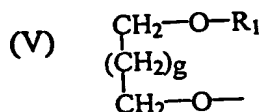
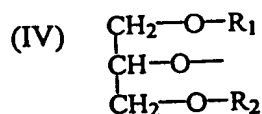
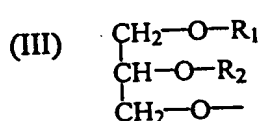
x eine ganze Zahl von 0 bis 8 ist;

y eine ganze Zahl von 1 bis 4 ist;

z eine ganze Zahl von 0 bis 5 ist;

R<sub>3</sub> einen Alkylrest mit 1 bis 3 C-Atomen darstellt, der mit einer oder mehreren Hydroxylgruppen substituiert sein kann;

und worin A einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (III) bis (IX), darstellt:



worin

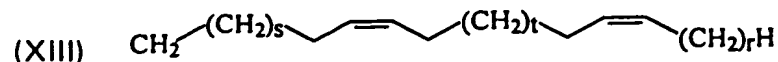
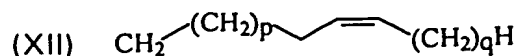
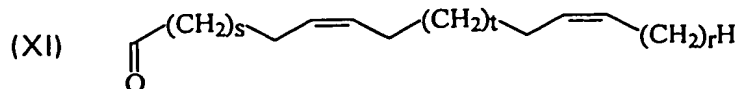
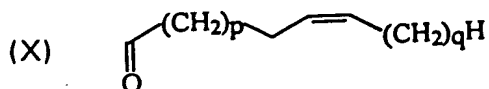
g eine ganze Zahl von 0 bis 8 ist;

p, q, r, s, t  $\geq 0$ ;

$12 \leq p + q \leq 30$  und

$8 \leq s + t + r \leq 26$  ist;

wobei R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> jeweils unabhängig Wasserstoff, einen gesättigten oder ungesättigten Acyl- oder Alkylrest oder einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X), (XI), (XII) und (XIII), darstellen und mindestens einer von R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X), (XI), (XII) und (XIII), darstellt:



wobei  $q \neq 8$  für  $p + q = 14, 16, 18$  oder  $20$  ist, wenn keiner der Reste  $R_1$  und  $R_2$  einen Rest der Formel (XI) oder (XIII) darstellt, oder wenn A einen Rest der Formel (VIII) darstellt.

- 5      2.      Verbindung nach Anspruch 1, worin  
für B gilt:  
 $m = 1$ .

- 10      3.      Verbindung nach Anspruch 2, worin  
für B gilt:  
 $m = 1$ ;  
 $x = 1$  bis  $3$ ;  
 $z = 0$ .

- 15      4.      Verbindung nach Anspruch 3, worin  
für B gilt  
 $m = 1$ ;  
 $x = 1$ ;  
 $z = 0$ .

- 20      5.      Verbindung nach Anspruch 1, worin  
für B gilt  
 $m = 1$ ;
- 

- 25       $x = 0$ ;  
 $y = 1$ ;  
 $z = 1$  bis  $5$ .

- 30      6.      Verbindung nach Anspruch 5, worin  
für B gilt:  
 $m = 1$ ;  
 $x = 0$ ;  
 $y = 1$ ;

$z = 1$  bis 3.

7. Verbindung nach Anspruch 1, worin  
für B gilt:

5

$m = 1$ ;

$x = 0$ ;

$y = 2$  bis 4;

$z = 1$ .

8. Verbindung nach Anspruch 1, worin  
für B gilt:

10

$m = 0$ ;

$x = 0$ ;

$y = 1$ ;

15

$z = 1$  bis 5.

9. Verbindung nach Anspruch 1, worin  
für B gilt:

$m = 0$ ;

$x = 0$ ;

$y = 2$  bis 4;

$z = 1$ .

20

10. Verbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin  
für B gilt:

25

$R_3 = \text{CH}_3$ .

11. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, worin  
für B gilt:

30

$R_3 = 1,2\text{-Dihydroxypropyl}$ .

12. Verbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin für B gilt:  
 $n = 2$  bis 6.
- 5 13. Verbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin für B gilt:  
 $n = 3$ .
- 10 14. Verbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin A einen Rest der Formel (VIII) oder (IX) darstellt.
- 15 15. Verbindung nach Anspruch 14, worin A einen Rest der Formel (VIII) darstellt und 16 bis 23 Kohlenstoffatome aufweist.
16. Verbindung nach Anspruch 14, worin A einen Rest der Formel (IX) darstellt und 19 bis 26 Kohlenstoffatome aufweist.
- 20 17. Verbindung nach Anspruch 16, worin A einen Rest der Formel (IX) darstellt und 19 bis 26 Kohlenstoffatome aufweist und  $r = 0$  ist.
- 
- 25 18. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, worin A einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (III) bis (VII), darstellt und  $R_1$  und  $R_2$  jeweils unabhängig einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X) bis (XIII), darstellen.
- 30 19. Verbindung nach Anspruch 18, worin für B gilt:  
 $x = 1$  und  $z = 0$ .

20. Verbindung nach Anspruch 18 oder 19, worin  
A einen Rest der Formel (III) oder (IV) darstellt und  $R_1$  und  $R_2$  jeweils  
unabhängig einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X) bis  
(XIII), darstellen, wobei einer von  $R_1$  und  $R_2$  16 bis 32 Kohlenstoff-  
atome aufweist und einer von  $R_1$  und  $R_2$  16 bis 26 Kohlenstoffatome  
aufweist.
21. Verbindung nach Anspruch 18 oder 19, worin  
A einen Rest der Formel (III) oder (IV) darstellt und  $R_1$  und  $R_2$  beide  
einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X) bis (XIII), darstellen  
und 16 bis 26 Kohlenstoffatome aufweisen.
22. Verbindung nach Anspruch 18 oder 19, worin  
A einen Rest der Formel (III) oder (IV) darstellt und  $R_1$  und  $R_2$  jeweils  
unabhängig einen Rest der Formeln (X) bis (XIII) darstellen und 16 bis  
24 Kohlenstoffatome aufweisen.
23. Verbindung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, worin  
 $R_1$  und  $R_2$  jeweils unabhängig einen Rest der Formel (X) oder (XI)  
darstellen.
24. Verbindung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, worin  
 ~~$R_1$  und  $R_2$  jeweils unabhängig einen Rest der Formel (XII) oder (XIII)~~  
darstellen.
25. Verbindung nach Anspruch 18, 19, 21 oder 23, worin  
 $R_1$  und  $R_2$  beide einen Rest der Formel (XI) darstellen.
26. Verbindung nach Anspruch 18, 19, 21 oder 24, worin  
 $R_1$  und  $R_2$  beide einen Rest der Formel (XIII) darstellen.



27. Verbindung nach Anspruch 18 oder 19, worin  
A einen Rest der Formel (III) oder (IV) darstellt und einer von  $R_1$  und  $R_2$  einen Alkylrest mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen darstellt.

5 28. Verbindung nach Anspruch 18 oder 19, worin  
A einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (III) oder (IV),  
darstellt und einer von  $R_1$  und  $R_2$  einen Wasserstoffrest darstellt.

10 29. Liposomen,  
dadurch gekennzeichnet daß  
sie als Liposomenhüllbestandteile Phospholipide und/oder Alkylphospholipide, gegebenenfalls Cholesterin und 1 bis 50 Mol-% einer  
Verbindung nach einem der Ansprüche 1, 18 bis 26 oder deren Salz  
umfassen, wobei das Cholesterin, die Phospholipide, die Alkylphospholipide und die Verbindung zusammen 100 Mol-% der Liposomen-  
15 hüllbestandteile ergeben.

20 30. Liposomen nach Anspruch 29,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
sie zusätzlich einen Wirkstoff gegebenenfalls zusammen mit pharmazeutisch annehmbaren Verdünnungs-, Hilfs-, Träger-, und Füllstoffen  
enthalten.

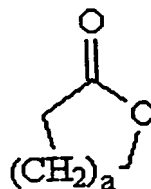
25 31. Liposomen nach Anspruch 30,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Wirkstoff eine Verbindung nach einem der Ansprüche 1, 14 bis 17 und 27 bis 28 ist.

30 32. Liposomen nach einem der Ansprüche 29 bis 31,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
sie zusätzlich eine Nucleinsäure umfassen.

33. Pharmazeutische Zusammensetzung,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
sie einen Wirkstoff nach einem der Ansprüche 1, 14 bis 17 und 27  
bis 29 gegebenenfalls zusammen mit pharmazeutisch annehmbaren  
Verdünnungs-, Hilfs-, Träger-, und Füllstoffen enthält.

34. Verfahren zur Herstellung von ungesättigten (Z)-Fettsäuren oder (Z)-  
Alkenolen entsprechend einem Rest nach einer der Formeln (VIII),  
(IX), (X) und (XI) mit 16 bis 34 Kohlenstoffatomen, ergänzt durch das  
fehlende H,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
man als Ausgangsprodukt ein Lacton der Formel (XIV) verwendet:

(XIV)



wobei  $a = 10$  bis 16,  
und daß es die Schritte umfaßt:

1) Spalten des Lactonringes mit einem Trimethylsilylhalogenid  
zu dem entsprechenden Halogen-Carbonsäuretrimethylsilyl-  
ester,

2) gleichzeitige oder anschließende Alkoholyse des Halogen-  
Carbonsäuretrimethylsilylesters zu dem entsprechenden  
Halogen-Carbonsäureester,

3) Umsetzung des Halogen-Carbonsäureesters mit Triphenyl-  
phosphan zu dem entsprechenden Phosphoniumsalz,

4) Umsetzung des Phosphoniumsalzes mit einem Aldehyd  
unter Verwendung einer Base und anschließender Verseifung  
zu einem entsprechenden (Z)-Fettsäuresalz,

5) Freisetzung der (Z)-Fettsäure aus dem (Z)-Fettsäuresalz,

6) gegebenenfalls Umsetzung der (Z)-Fettsäure in das entsprechende (Z)-Alkenol mittels Lithiumaluminiumhydrid.

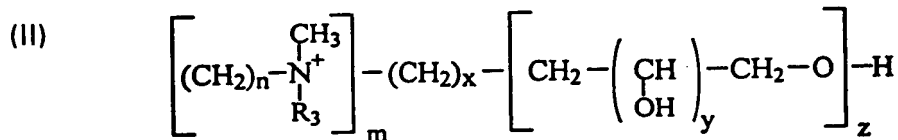
- 5 35. Verfahren nach Anspruch 34,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die (Z)-Fettsäure 15-(Z)-Tetracosensäure ist, wobei Cyclopentadecanolid als Ausgangslacton verwendet wird und in Schritt 4 Pelargonaldehyd als das Aldehyd verwendet wird.
- 10 36. Verwendung einer Verbindung der allgemeinen Formel (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, 27 und 28 als cytostatischer Wirkstoff.
- 15 37. Verwendung einer Verbindung der allgemeinen Formel (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, 27 und 28 als Wirkstoff gegen Protozoenerkrankungen wie etwa Leishmaniose und Trypanosomiasis.
- 20 38. Verwendung einer Verbindung der allgemeinen Formel (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und 18 bis 26 als Liposomenhüllbestandteil.
39. Verwendung einer Verbindung der allgemeinen Formel (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und 22 bis 26 als Lösungsvermittler für wasserunlösliche Wirkstoffe.
- 
- 25 40. Verwendung von Liposomen nach Anspruch 32 als Gentransportvehikel.
41. Verwendung von Liposomen nach Anspruch 30 als Antitumormittel, wobei der Wirkstoff Doxorubicin ist.
- 30 42. Verwendung von Liposomen nach Anspruch 30 als Mittel zur Beeinflussung der Zellproliferation, wobei der Wirkstoff ein Cytokin ist.

## Zusammenfassung

Es werden Phospholipide mit synthetischen, ungesättigten Alkyl- und  
5 Acylketten gemäß der allgemeinen Formel



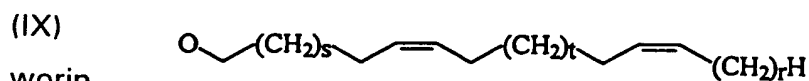
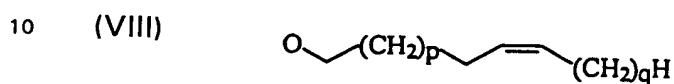
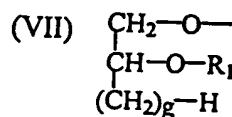
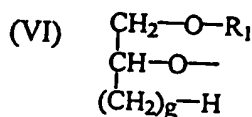
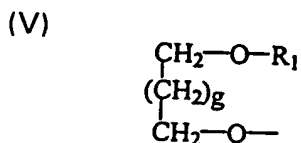
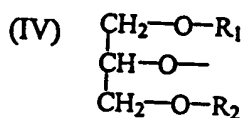
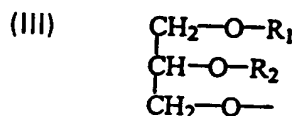
hergestellt, worin B einen Rest der allgemeinen Formel (II) darstellt



worin

- 15    n    eine ganze Zahl von 2 bis 8 ist;  
      m    0, 1 oder 2 ist;  
      x    eine ganze Zahl von 0 bis 8 ist;  
      y    eine ganze Zahl von 1 bis 4 ist;  
      z    eine ganze Zahl von 0 bis 5 ist;  
20    R<sub>3</sub>    einen Alkylrest mit 1 bis 3 C-Atomen darstellt, der mit einer oder  
         mehreren Hydroxylgruppen substituiert sein kann;

und worin A einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (III) bis (IX), darstellt:



worin

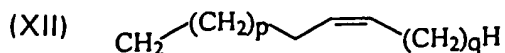
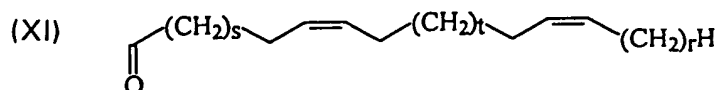
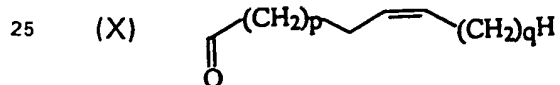
g eine ganze Zahl von 0 bis 8 ist;

p, q, r, s, t  $\geq$  0;

12  $\leq$  p + q  $\leq$  30 und

8  $\leq$  s + t + r  $\leq$  26 ist;

wobei R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> jeweils unabhängig Wasserstoff, einen gesättigten oder ungesättigten Acyl- oder Alkylrest oder einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X), (XI), (XII) und (XIII), darstellen und mindestens einer von R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> einen Rest, ausgewählt aus einer der Formeln (X), (XI), (XII) und (XIII), darstellt:



wobei  $q \neq 8$  für  $p + q = 14, 16, 18$  oder  $20$  ist, wenn keiner der Reste  $R_1$  und  $R_2$  einen Rest der Formel (IX), (XI) oder (XIII) darstellt, oder wenn A einen Rest der Formel (VIII) darstellt. Diese Verbindungen eignen sich als Liposomenbestandteile, Wirkstoffe und Lösungsvermittler.